

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Н. И. Дудко, В. Р. Петровец, В. Ф. Бершадский

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области сельского хозяйства в качестве пособия
для студентов учреждений высшего образования, обучающихся
по специальностям 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство,
1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий*



**Горки
БГСХА
2014**

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Н. И. Дудко, В. Р. Петровец, В. Ф. Бершадский

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области сельского хозяйства в качестве пособия для
студентов учреждений высшего образования, обучающихся
по специальностям 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство,
1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий*

Горки
БГСХА

2014

УДК 629.067(075.8)

ББК 39.808я73

Д81

*Одобрено методической комиссией
мелиоративно-строительного факультета 24.04.2013 (протокол № 8)
и Научно-методическим советом БГСХА 22.05.2013 (протокол № 9)*

Авторы:

кандидат технических наук, доцент *Н. И. Дудко*;
доктор технических наук, профессор *В. Р. Петровец*;
кандидат технических наук, доцент *В. Ф. Бершадский*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *В. Н. Дашков*;
доктор технических наук, профессор *Л. Я. Степук*

Дудко, Н. И.

Д81 Безопасность движения механических транспортных средств :
пособие / Н. И. Дудко, В. Р. Петровец, В. Ф. Бершадский. –
Горки : БГСХА, 2014. – 238 с.
ISBN 978-985-467-490-2.

Приведены классификация и статистика дорожно-транспортных происшествий. Рассмотрены эксплуатационные характеристики и конструктивная безопасность механических транспортных средств, экология дорожно-транспортной системы, дорожные условия, техника управления транспортными средствами, этика поведения водителя, психофизиологические основы труда водителей, оказание первой помощи при ДТП.

Для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство, 1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий.

**УДК 629.067 (075.8)
ББК 39.808я73**

ISBN 978-985-467-490-2

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2014

ВВЕДЕНИЕ

Современные тракторы и автомобили по технической возможности обладают большой кинетической энергией. Столкновения их, наезды на людей или неподвижные препятствия, как правило, вызывают тяжелые последствия. Трактор является источником повышенной опасности.

Водители тракторов не всегда ориентируются в возникающей опасной обстановке, не все имеют навыки выполнения приемов безопасного управления транспортными средствами. Эти проблемы можно решить, изучив основы управления трактором в ограниченном пространстве, на перекрестках и пешеходных переходах, в транспортном потоке, в темное время суток, в условиях недостаточной видимости и в других случаях.

Водитель любого транспортного средства, в том числе и трактора, обязан знать эксплуатационные возможности машины, правильно оценивать дорожную обстановку и, в случае необходимости, уметь оказать первую помощь пострадавшим при дорожно-транспортном происшествии.

Знания, которые приобретут студенты благодаря данному пособию, помогут им производительно и безопасно эксплуатировать самоходную сельскохозяйственную технику.

1. ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ

Дорожно-транспортное происшествие – происшествие, совершенное с участием хотя бы одного находившегося в движении механического транспортного средства, в результате которого причинен вред жизни или здоровью физического лица, его имуществу либо имуществу юридического лица.

Детальный анализ всех видов дорожно-транспортных происшествий (ДТП) невозможен без выявления факторов и причин, которые их вызывают. Основные положения, факторы и причины, лежащие в основе ДТП, претерпевают изменения в процессе развития автомобильного транспорта.

В зависимости от целей и задач различают три основных метода анализа ДТП – количественный, качественный, топографический.

Количественный анализ ДТП применяется для оценки уровня аварийности в привязке к определенному месту (пересечение улиц, магистраль, регион, страна, весь мир) и времени их совершения (час, день, месяц, год и т. п.).

При этом различают:

– *абсолютные показатели* – общее количество ДТП, количество убитых или раненых, суммарный ущерб от ДТП;

– *относительные показатели* – количество ДТП на 1 тыс. жителей, на 1 тыс. транспортных средств, на 1 тыс. водителей, на 1 млн. км пробега и пр.

Абсолютные показатели дают общее представление об уровне аварийности, позволяют производить сравнительный анализ по времени для определенного места их совершения и показывают тенденции изменения этого уровня. Более объективны относительные показатели, так как позволяют проводить сравнительный анализ уровня аварийности различных стран, регионов, городов, магистралей и пр. в сопоставимых величинах.

Качественный анализ служит для установления причинно-следственных факторов возникновения и механизма развития ДТП. Он позволяет выявить причины и факторы возникновения ДТП и степень их влияния на ДТП по каждому из составляющих системы водитель – автомобиль – дорога.

Топографический анализ предназначен для выявления мест концентрации ДТП в стране, регионе, городе, на магистрали, участке до-

роги, пересечении и т. п. Различают три вида топографического анализа ДТП:

- карта;
- линейный график;
- масштабная схема (ситуационный план).

1.1. Категории и виды дорожно-транспортных происшествий и их определения

Приказом Министерства внутренних дел Республики Беларусь № 97 от 21 марта 2013 г. введены в действие правила учета дорожно-транспортных происшествий. Согласно этим правилам все ДТП подразделяются на пять категорий. При этом ДТП второй и третьей категорий подразделяются на виды (рис. 1.1). Дорожно-транспортные происшествия первой, четвертой и пятой категорий на виды не подразделяются.

Первая категория – ДТП с участием механического транспортного средства и пешехода.

К данной категории относятся ДТП, в которых участвует одно или несколько механических транспортных средств и один или несколько пешеходов.

Вторая категория – ДТП с участием одного механического транспортного средства.

К данной категории относятся ДТП, не связанные со столкновением механического транспортного средства с другими участниками дорожного движения, даже если они могли участвовать в этом (например, водитель механического транспортного средства пытается избежать столкновения и съезжает с дороги), или ДТП, обусловленные наездом на препятствие или животное на дороге.

Третья категория – ДТП – столкновения между транспортными средствами.

Четвертая категория – ДТП – столкновения между механическим транспортным средством и железнодорожным транспортным средством.

Пятая категория – прочие ДТП, не отнесенные к перечисленным выше категориям.



Рис. 1. Классификация категорий и видов дорожно-транспортных происшествий

К данной категории ДТП относятся сходы трамвая с рельсов (не вызвавшие столкновения или опрокидывания), падение перевозимого груза или отброшенного колесом механического транспортного средства предмета на человека, животное или другое транспортное средство, наезд на лиц, не являющихся участниками дорожного движения, наезд на внезапно появившееся препятствие для дорожного движения (упавший груз, отделившаяся деталь), падение пассажиров с движущегося механического транспортного средства или в салоне движущегося механического транспортного средства в результате резкого изменения скорости или траектории движения и др.

При отнесении ДТП к определенной категории определяющим фактором является первое столкновение в пределах дороги или первый механический удар по транспортному средству.

Дорожно-транспортные происшествия второй категории подразделяются на следующие виды:

1) опрокидывание – ДТП, при котором движущееся механическое транспортное средство опрокинулось. К этому виду не относятся опрокидывания, которым предшествовали другие виды или категории ДТП;

2) наезд на препятствие – ДТП, при котором механическое транспортное средство наехало или ударилось о неподвижный объект (опора моста, столб, дерево, строительные материалы, ограждение и др.);

3) наезд на животное – ДТП, при котором механическое транспортное средство наехало на птиц или животных либо животные или птицы сами ударились о движущееся механическое транспортное средство.

Дорожно-транспортные происшествия третьей категории подразделяются на следующие виды:

1) столкновение с наездом сзади – столкновение с другим механическим транспортным средством, находящимся на той же полосе движения или обочине и движущимся в том же направлении или остановившимся ввиду условий дорожного движения (запрещающий сигнал регулировщика или светофора, выполнение требований уступить дорогу и др.);

2) столкновение на перекрестке – столкновение с другим механическим транспортным средством, движущимся в поперечном направлении. Столкновение с ударом сзади или лобовое столкновение с механическим транспортным средством, ожидающим поворота, относятся соответственно к первому и третьему видам данной категории ДТП;

3) лобовое столкновение – столкновение механического транспорт-

ного средства с другим механическим транспортным средством, движущимся во встречном направлении или двигавшимся во встречном направлении и остановившимся ввиду условий дорожного движения;

4) попутное столкновение – столкновение механических транспортных средств, движущихся в одном направлении (обгон, опережение, перестроение из одной полосы движения в другую, поворот налево или направо, разворот и др.);

5) столкновение со стоящим транспортным средством – столкновение движущегося механического транспортного средства с механическим транспортным средством, осуществивших остановку или стоянку преднамеренно (а не в результате условий дорожного движения), стоящим прицепом, механическим транспортным средством, прекратившим движение вследствие технической неисправности или участия в ДТП;

6) наезд на велосипедиста – столкновение, при котором механическое транспортное средство наехало на велосипедиста или велосипедист наехал на движущееся механическое транспортное средство;

7) наезд на гужевое транспортное средство – столкновение, при котором механическое транспортное средство наехало на упряжных животных, а также на повозки, транспортируемые этими животными, либо упряжные животные или повозки, транспортируемые этими животными, ударились о движущееся механическое транспортное средство.

1.2 Порядок учета ДТП

Учет ДТП осуществляется подразделениями Государственной автомобильной инспекции Министерства внутренних дел Республики Беларусь, на территории обслуживания которых ДТП совершены, в целях оценки состояния безопасности дорожного движения, анализа причин и условий их совершения, тяжести последствий, принятия мер по их предупреждению и устранению.

Учету подлежат ДТП с гибелью или ранением людей, при этом:

– в учете ДТП с гибелью людей отражаются сведения о лицах, скончавшихся от полученных телесных повреждений на месте ДТП или в течение тридцати суток с момента ДТП, при наличии документально подтвержденной причинно-следственной связи между наступлением смерти и полученными в ДТП травмами;

– в учете ДТП с ранеными людьми отражаются сведения о лицах, получивших в ДТП телесные повреждения, обусловившие госпитали-

зацию этих лиц либо прохождение амбулаторного лечения после оказания первой медицинской помощи на срок не менее одних суток, либо независимо от прохождения ими лечения, когда, согласно результатам медицинской судебной экспертизы, лицу при совершении ДТП причинены легкие телесные повреждения, повлекшие кратковременное расстройство здоровья, менее тяжкие телесные повреждения или тяжкие телесные повреждения, либо получивших легкие телесные повреждения, не повлекшие кратковременного расстройства здоровья, и прошедших стационарное лечение;

– в учете ДТП с пострадавшими детьми отражаются сведения о ДТП, в которых пострадали несовершеннолетние в возрасте до 16 лет.

Не отражаются в учете ДТП следующие сведения:

– о лицах, которые участвовали в ДТП, скончались на месте ДТП или умерли в течение тридцати последующих суток, когда по результатам медицинской судебной экспертизы установлено, что смерть наступила от иных причин (болезнь, утопление, переохлаждение и т. п.) и полученные в ДТП телесные повреждения не состоят в причинно-следственной связи с наступившей смертью;

– лицах, которые после ДТП проходили стационарное или амбулаторное лечение, однако согласно результатам медицинской судебной экспертизы телесных повреждений, полученных при ДТП, не выявлено;

– дорожно-транспортных и других подобных им происшествиях, в ходе которых есть погибшие или раненые, произошедших:

на огороженных территориях (организации, строящиеся и другие объекты), въезд на которые контролируется запирающими устройствами, шлагбаумами, воротами или другими техническими средствами, исключающими общий доступ транспортных средств;

вне дорог (лес, луг, поле и др.), а также на строящихся участках дорог, не введенных в эксплуатацию;

на трамвайных путях, расположенных на самостоятельном полотне либо на обособленном полотне, отделенном от проезжей части боковой разделительной полосой;

на велосипедных дорожках, расположенных обособленно вне дороги;

с участием диких животных;

во время проведения различных мероприятий по автомобильному, мотоциклетному или велосипедному спорту (соревнования, тренировки и тому подобные мероприятия), когда пострадали зрители, участники или персонал, обслуживающий спортивные мероприятия;

с колесными тракторами, самоходными машинами во время выполнения ими основных производственных операций (пахота, прокладка траншей, скирдование, уборка сельскохозяйственной продукции на полях, лесозаготовка, погрузочно-разгрузочные работы, производимые с помощью автокранов или методом самосвала, установка мачт, опор и др.);

в результате умышленных посягательств на жизнь и здоровье граждан или действий, направленных на причинение имущественного ущерба;

вследствие попытки пострадавшего покончить жизнь самоубийством, установленной по результатам предварительного расследования;

в результате стихийных бедствий;

в результате нарушения правил техники безопасности и эксплуатации механических транспортных средств, самоходных машин (далее – механическое транспортное средство) при отсутствии водителя за рулем (запуск двигателя с помощью заводной рукоятки или пуск двигателя при включенной передаче, при сцепке-расцепке механических транспортных средств с прицепами, механизмами, приспособлениями и др.);

в результате возгорания движущегося механического транспортного средства, не являющегося следствием столкновения с другим транспортным средством, а также столкновения с железнодорожным транспортным средством, опрокидывания, наезда на препятствие, животного или участников дорожного движения.

На каждое ДТП, подлежащее учету, заполняются карточки учета ДТП по специальной форме посредством внесения сведений о ДТП и пострадавших в них лицах в базу данных учета ДТП, делается соответствующая запись в журнал учета ДТП.

Распоряжениями начальников управлений Государственной автомобильной инспекции милиции общественной безопасности Главного управления внутренних дел Минского городского исполнительного комитета (ГАИ ГУВД), управлений Государственной автомобильной инспекции милиции общественной безопасности управлений внутренних дел областных исполнительных комитетов (ГАИ УВД) назначаются сотрудники ГАИ ГУВД, ГАИ УВД, уполномоченные осуществлять контроль за соблюдением требований по заполнению карточек, а также проставление отметок о включении ДТП в базу данных.

Ответственность за полноту и достоверность учета ДТП несут начальники подразделений ГАИ, осуществляющих учет ДТП.

Непосредственный контроль за полнотой и достоверностью учета

ДТП в подчиненных подразделениях ГАИ осуществляют ГАИ ГУВД, ГАИ УВД.

Отчетный массив данных базы данных за прошедший месяц формируется 5-го числа месяца, следующего за отчетным периодом. Проверки уполномоченными сотрудниками ГАИ ГУВД, ГАИ УВД карточек, заполненных сотрудниками подразделений ГАИ, а также проставления отметок о включении ДТП в базу данных, должны быть осуществлены не позднее 12.00 часов 5-го числа месяца, следующего за отчетным; в случае когда 5-е число месяца, следующего за отчетным, приходится на выходной или праздничный день – в следующий день за выходным или праздничным днем.

2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ТРАКТОРА И ЕГО КОНСТРУКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Трактор – сложное подвижное энергетическое и транспортное средство, используемое для комплексной механизации и автоматизации сельского хозяйства. Возможность эффективного использования трактора в определенных условиях и соответствие его конструкции требованиям эксплуатации определяются его эксплуатационными свойствами на основе системы измерителей и показателей.

Измеритель – это параметр, характеризующий свойства трактора. Например, измерителями динамичности трактора служат скорость и ускорение. Измеритель характеризует эксплуатационное свойство с качественной стороны. Иногда для полной оценки какого-либо свойства требуется несколько измерителей.

Показатель – число, характеризующее величину измерителя, его количественное значение. Показатель позволяет оценить эксплуатационные свойства трактора при определенных условиях. Обычно к показателям прибегают для установления граничных возможностей трактора в конкретных условиях эксплуатации. Одним из показателей динамичности трактора является максимальная скорость, развиваемая им на горизонтальном участке дороги с хорошим покрытием.

Качества трактора – это совокупность свойств, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с его назначением. Свойство характеризует какое-либо качество трактора, выявленное в сравнении с аналогичным качеством другого трактора. Например, устойчивость на склонах трактора равнинной модификации хуже устойчивости трактора горной модификации того же класса.

Важнейшими эксплуатационными качествами трактора являются производительность, экономичность, проходимость и др. Основные качества и их измерители приведены в табл. 2.1.

Конструктивная безопасность трактора представляет сложное свойство. Ее подразделяют на активную, пассивную, послеаварийную и экологическую.

Все факторы, влияющие на дорожное движение и его безопасность, условно можно разделить на взаимосвязанные части: трактор – тракторист – дорожные условия. Под дорожными условиями следует понимать дорогу с ее обустройством (дорожное полотно, обочины, мосты и т. п.), окружающую обстановку (средства регулирования, другие транспортные средства, пешеходов, зеленые насаждения, близлежащие строения); погоднo-климатические условия (температуру, влажность, ветер, осадки, освещенность и т. д.).

Таблица 2.1. Эксплуатационные качества и свойства трактора и их измерители

Эксплуатационные качества	Эксплуатационные свойства	Измерители
1	2	3
Производительность	Энергонасыщенность	Отношение мощности двигателя к массе трактора
	Тягово-сцепные	Коэффициент сцепления, сопротивление качению, буксованию, КПД ходовой части
	Управляемость	Радиус поворота, степень автоматизации управления основными механизмами трактора
	Устойчивость	Предельные углы подъема, крена, критическая скорость движения на повороте
	Разгонно-тормозные	Ускорение, путь торможения, время разгона и торможения
	Эргономические	Шум, загазованность и запыленность в кабине; другие показатели
	Надежность	Число отказов в работе за определенное время
	Ремонтопригодность	Периодичность и частота технических обслуживаний, число точек контроля систем трактора, возможность диагностирования, приспособленность к капитальному ремонту, способ хранения

1	2	3
Топливная экономичность	Топливная экономичность двигателя	Расход топлива двигателем на единицу мощности в час
Проходимость	Тягово-сцепные	Коэффициент сцепления, сопротивление качению, буксованию, КПД ходовой части
	Опорные	Давление ходовой части на почву, глубина колен
	Конструктивно-дорожные	Дорожный просвет
	Поворачиваемость	Радиус поворота, степень повреждения поверхности почвы и др.

Объединение этих частей в единую систему позволяет оптимизировать дорожное движение и обеспечивать взаимное соответствие отдельных ее элементов.

Неудовлетворительное функционирование хотя бы одного из элементов системы, отсутствие четкой связи между ними, несоответствие одного другому, приводит к отказу всей системы в целом, что негативно сказывается на интенсивности движения, вплоть до полного его прекращения.

Неожиданный отказ трактора, дороги или тракториста выполнять свои функции в процессе дорожного движения называется аварией. Наиболее опасной является «авария» человека (внезапное заболевание, сон, действие алкоголя или наркотических средств), что лишает тракториста возможности безопасно управлять трактором.

«Авария» человека почти всегда приводит к дорожно-транспортному происшествию, в то время как при аварии трактора и дороги этого можно избежать. Термин «дорожно-транспортное происшествие» применим к тракторам только в процессе дорожного движения. Не следует заменять дорожно-транспортное происшествие другими названиями (авария, автопроисшествие и т. д.). Этот термин получил официальное признание во всех документах и полностью соответствует своей сущности, ибо он указывает на связь с любым транспортным средством и дорогой, охватывает события, нарушающие процесс дорожного движения.

Многие ДТП возникают вследствие того, что требования дорожной обстановки выше возможностей человеческого организма или конст-

рукции трактора. Органы чувств человека надежно работают лишь в сравнительно узких диапазонах нагрузки. В сложной обстановке величина нагрузки, действующей на тракториста, часто выходит за пределы этих диапазонов, что создает предпосылки для опасных ситуаций.

Воздействие на тракториста дополнительных нагрузок, вызванных недостатками конструкции трактора или его неудовлетворительным техническим состоянием, может ухудшить качество вождения и привести к ДТП. В то же время удачная конструкция трактора компенсирует физиологические недостатки тракториста и повышает безопасность движения.

Из трех элементов названной системы наибольшей потенциальной опасностью обладает трактор, который в силу своей подвижности, возможности быстро изменять положение на дороге относительно других объектов, как движущихся, так и неподвижных, представляет собой источник повышенной опасности.

В каждом дорожно-транспортном происшествии выделяют три фазы: начальную, кульминационную и конечную. Они неразрывно связаны между собой, каждая фаза является логическим продолжением предыдущей и в свою очередь предопределяет развитие последующей.

Начальная фаза ДТП характеризуется условиями движения трактора и других участников движения (других факторов, автомобилей, мотоциклов, трамваев, пешеходов и т. п.) перед возникновением опасной ситуации. Под опасной ситуацией понимают такую дорожную ситуацию, при которой участники движения должны принять все имеющиеся в их распоряжении меры для предотвращения происшествия и снижения тяжести его последствий. Если эти меры не приняты или они оказались недостаточно эффективными, то опасная обстановка может перерасти в аварийную, т. е. в такую дорожную ситуацию, при которой участники дорожного движения уже не располагают технической возможностью предотвратить ДТП и оно становится неизбежным.

Кульминационная фаза ДТП характеризуется событиями, вызывающими наиболее тяжелые последствия (разрушения трактора, травмирование пешеходов и т. п.). Если в ДТП участвует небольшое количество транспортных средств и пешеходов, то кульминационная фаза продолжается недолго (обычно несколько секунд) и развивается на участке дороги, имеющем небольшую протяженность. В особо неблагоприятных случаях, когда в происшествие вовлечено много транспортных средств (так называемые цепные ДТП), продолжительность кульминационной фазы значительно увеличивается. При этом возрастают и размеры зоны дорожно-транспортного происшествия.

Конечная фаза часто заканчивается прекращением движения трактора. В отдельных случаях, например при возникновении пожара на опрокинувшемся тракторе, конечная фаза ДТП продолжается и после его остановки.

К дорожно-транспортным происшествиям не относятся:

происшествия с тракторами, другими самоходными машинами и механизмами во время выполнения ими основных производственных операций, для которых они предназначены (пахота, рытье траншей, скирдование соломы, уборка сельхозпродуктов, лесозаготовка и др.), связанные с нарушением правил эксплуатации и техники безопасности;

происшествия, возникшие в результате умышленных действий, направленных на лишение жизни, причинение вреда здоровью людей или материального ущерба;

пожары на движущихся механических транспортных средствах, не связанные с их технической неисправностью.

2.1. Активная безопасность трактора

Активная безопасность трактора – это свойство трактора предотвращать дорожно-транспортное происшествие (снижать вероятность его возникновения). Активная безопасность проявляется в период, соответствующий начальной фазе дорожно-транспортного происшествия, когда тракторист еще в состоянии изменить характер движения трактора.

Активная безопасность трактора зависит от его габаритных и весовых параметров, тяговой и тормозной динамичности, устойчивости и управляемости.

Конструктивная безопасность является одним из обобщенных свойств трактора. Для количественной характеристики применяют показатели эксплуатационных (минимальный тормозной путь, максимальное замедление, критические скорости по условиям заноса и опрокидывания и т. п.) и других свойств трактора.

Для активной безопасности трактора большое значение имеет его информативность, под которой понимается свойство трактора обеспечивать тракториста и других участников движения необходимой информацией. Тракторист в зависимости от конструкции трактора получает информацию об окружающей обстановке, характере его движения, режиме работы его агрегатов и систем. Благодаря информативности трактора при выполнении транспортных работ другие участники движения имеют возможность определить его тип, скорость и направ-

ление движения и прогнозировать на ближайшее время расположение его на дороге и расстояние от других транспортных средств.

От оборудования рабочего места тракториста, от его соответствия требованиям эргономики зависит возможность реализации эксплуатационных свойств, заложенных в конструкции трактора. Необходимость сохранения всех показателей на допустимом уровне в течение всего срока службы является отличительной чертой конструктивной безопасности трактора.

2.1.1. Компонентные параметры трактора

С целью обеспечения безопасности дорожного движения все транспортные средства, в том числе и тракторы, допускаемые к движению на дорогах общего пользования, должны удовлетворять требованиям, ограничивающим их размеры и массу. Во всех странах такие требования устанавливаются в законодательном порядке.

Геометрические параметры (габаритная длина L' , ширина B_T и база L) трактора имеют большое значение для формирования транспортного потока по ширине и длине, а также для безопасности движения. При движении на трактор действуют различные возмущения, которые стремятся изменить характер движения. Это удары колес о неровности покрытия, изменения поперечного уклона дороги, случайный поворот колес и т. д. В этих случаях трактор отклоняется от принятого направления движения и тракторист вынужден поворачивать рулевое колесо с целью возвращения трактора в исходное положение.

По этой причине даже на прямолинейных участках дороги трактор движется не прямолинейно, а по кривым большого радиуса. При выполнении транспортных работ значительную часть времени трактор движется под углом к оси дороги и ширина полосы движения превышает его габаритную ширину, которая носит название «динамический коридор». Ширина динамического коридора зависит от размеров трактора и его скорости.

Трактористы, которые не соотносят скорость движения с габаритами трактора и дорожными условиями, – кандидаты в участники дорожно-транспортного происшествия.

При движении тракторных поездов ширина динамического коридора с увеличением скорости возрастает быстрее, чем для одиночного трактора, так как угловые колебания прицепов и полуприцепов увеличиваются. При превышении определенной скорости влияние прицепов становится настолько большим, что тракторист не может устранить

его поворотом рулевого колеса, для этого необходимо уменьшить скорость движения.

Особенно значительно влияние геометрических параметров трактора на безопасность при криволинейном движении. Ширина динамического коридора обычно достаточно велика (рис. 2.1).

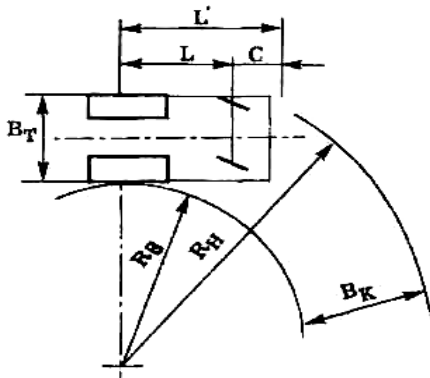


Рис. 2.1. Динамический коридор одиночного трактора при криволинейном движении

Она определяется по формуле

$$B_K = R_H - R_B = R_H - \sqrt{R_H^2 (L')^2 + B_T^2},$$

где R_H и R_B – соответственно наружный и внутренний габаритные радиусы поворота трактора;

L' – расстояние от заднего моста до переднего габарита трактора.

$$L' = L + C,$$

где L – база трактора;

C – передний свес.

Габаритная высота H_T имеет значение при проезде тракторов под путепроводами и проводами контактной сети. По Правилам дорожного движения максимально допустимая габаритная высота транспортного средства составляет 4 м.

Полоса движения тракторного поезда на повороте имеет сложную конфигурацию (рис. 2.2). По отношению к центру поворота с внешней стороны она ограничена траекторией края переднего бампера тягача, а с внутренней – задним углом прицепа. При входе в поворот и выходе из него ширина динамического коридора примерно равна ширине автопоезда и достигает максимального значения B_K в середине поворота:

$$B_{\text{кmax}} = \sqrt{\left(R_{\text{т}} + \frac{B_{\text{т}}}{2}\right)^2 + (L + C)^2} + \frac{B_{\text{т}}}{2} + C_{\text{к}} - R_0,$$

где $R_{\text{т}}$, R_0 – радиусы кривизны круговой траектории, по которой движется середина заднего моста трактора (тягача);

$B_{\text{т}}$, L и C – габаритные ширина, база и передний свес трактора;

$C_{\text{к}}$ – сдвиг заднего моста прицепа относительно моста тягача.

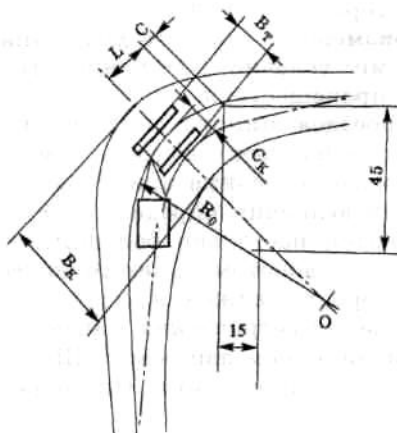


Рис. 2.2. Динамический коридор трактора с прицепом при криволинейном движении

Величина сдвига $C_{\text{к}}$ зависит от числа прицепных звеньев, их базы и длины дышла. Для уменьшения ширины динамического коридора и улучшения маневренности лучше использовать прицепы с управляемыми передними колесами, что дает возможность прицепу точно следовать по колес тягача, почти не увеличивая ширину динамического коридора.

2.1.2. Весовые параметры трактора

Для обеспечения безопасности дорожного движения масса трактора имеет косвенное значение, но при выполнении сельскохозяйственных работ она играет существенную роль, так как это связано с воздействием ходовых систем на плодородие почвы.

Чем больше масса трактора или тракторного поезда, тем больше динамические нагрузки на дорогу и соответственно тем меньше срок службы покрытия. В связи с этим, несмотря на очевидные преимущества применения подвижного состава большой массы, во всех странах мира

строго соблюдают ограничения осевых нагрузок и максимальных масс.

В настоящее время широко применяются энергонасыщенные тракторы, которые имеют достаточно большую массу. Так, масса трактора БЕЛАРУС-1221 равна 5,3 т, БЕЛАРУС-1522 – 5 т, БЕЛАРУС-3022 – 11,5 т, Т-150К – 8 т, К-701 – около 13 т, а масса некоторых разбрасывателей удобрений с грузом достигает 20 т. Эти машины значительно уплотняют почву. В следах тракторов МТЗ плотность почвы колеблется от 1,32 до 1,42 г/см³. Трактор Т-150К уплотняет почву до 1,45...1,48 г/см³, а К-700 – до 1,46...1,50 г/см³. Плотность почвы в следах тракторных агрегатов и машин для внесения удобрений составляет 1,5...1,6 г/см³. Оптимальная плотность почвы в зависимости от минералогического состава равна 1,10...1,35 г/см³.

2.1.3. Тяговая динамика трактора

Силы, действующие на трактор. Со стороны гравитационного поля Земли, двигателя, воздушной среды, дороги на трактор действуют различные силы, реакции и моменты.

Силы и моменты, действующие на трактор в наиболее общем случае движения при разгоне с ускорением j в момент, когда скорость равна u на подъеме по дороге, расположенной под углом α к горизонтальной плоскости, и с нагрузкой $P_{кр}$ на крюке, приложенной на высоте $h_{кр}$ и направленной под углом $\gamma_{кр}$ к горизонтали, показаны на рис. 2.3.

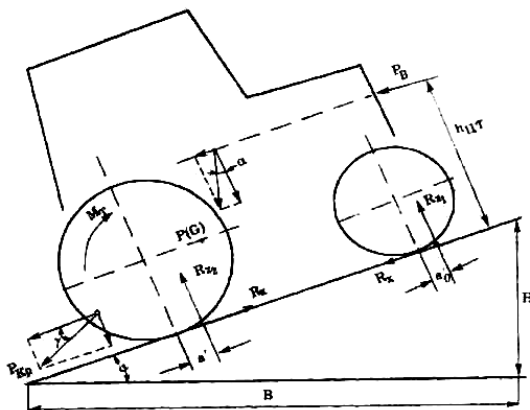


Рис. 2.3. Силы и моменты, действующие на трактор

К первой группе относятся сила тяжести (масса трактора) и нормальные реакции R_{z1} и R_{z2} дороги на передние и задние колеса, вызванные составляющими G массы трактора, перпендикулярной плоскости дороги.

Моментом силы относительно некоторой точки на плоскости называется произведение модуля силы на ее плечо r относительно этой точки: $M = Pr$. Плечом силы P относительно точки O называют длину перпендикуляра, опущенного из точки O на линию действия силы; точка O называется центром момента (рис. 2.4).

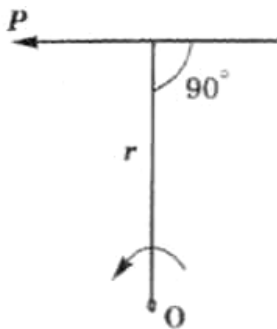


Рис. 2.4. Момент силы P относительно точки O

Точка, относительно которой момент силы тяжести трактора равен нулю, называется центром тяжести трактора.

Ко второй группе относятся силы, сообщающие движение трактору, т. е. тяговые силы P_t на ведущих колесах.

К третьей группе относятся силы и моменты, направленные против движения трактора, т. е. препятствующие движению: $P_{к1}$ и $P_{к2}$ – силы сопротивления качению ведомых и ведущих колес; $P_{п}$ – сила сопротивления подъему трактора; $P_{в}$ – сила сопротивления воздуха (при малых скоростях движения ее можно не учитывать); $P_{и}$ – сила сопротивления разгону; $P_{кр}$ – крюковая сила; $M_{к1}$ и $M_{к2}$ – моменты сопротивления качению.

Сила тяжести и сила веса. Под действием силы притяжения к Земле все тела падают с одинаковым относительно Земли ускорением g . На всякое тело массой m действует сила P , называемая силой тяжести:

$$P = mg.$$

Когда тело покоится на Земле, сила P уравнивается реакцией опоры $R = -P$.

Реакцией опоры называется сила R , с которой на данное тело действует тело, ограничивающее его движение. Трактор в этом случае действует на опору (дорогу) с силой G , равной R , т. е. $G = P = mg$.

Сила G , с которой трактор действует на опорную поверхность, называется весом трактора. Сила G равна mg лишь в том случае, если тело и опора неподвижны относительно Земли.

В случае их движения с некоторым ускорением j сила G не будет равна mg :

$$G = m(g \pm \gamma), G > P \text{ или } G < P.$$

Часто путают силу тяжести P и силу G , это связано с тем, что в случае неподвижной опоры силы P и G совпадают по величине и направлению (обе они равны mg). Эти силы приложены к различным телам: сила P приложена к самому телу, а сила G – к опорной поверхности (дороге). Сила тяжести трактора P всегда равна mg , она приложена в центре тяжести и направлена вертикально вниз (см. рис. 2.3). При движении на подъеме (спуске) нормальная составляющая равна $P \cos \alpha$, а составляющая, параллельная направлению движения, – $P \sin \alpha$. Положение центра тяжести определяется двумя координатами: продольной a и вертикальной $h_{\text{цт}}$, первая из них представляет собой расстояние от центра тяжести до прямой, проведенной через геометрическую ось ведущих колес перпендикулярно поверхности пути, а вторая – расстояние от центра тяжести до опорной поверхности колес.

Нормальные реакции дороги. Равнодействующая R_z нормальных реакций дороги (почвы) на ведомые колеса приложена на расстоянии a_0 по ходу движения от геометрической оси ведомых колес, перпендикулярно направлению движения. Указанная сила создает момент сопротивления качению ведомых колес: $M_k = R_z a_0$.

Равнодействующая R_z нормальных реакций дороги (почвы) на ведущие колеса приложена на расстоянии a (по ходу движения) от геометрической оси ведущих колес, нормальной направлению движения, и создает момент сопротивления качению ведущих колес: $M_k = R_z a$.

Касательная сила тяги. Источником движущей силы трактора является двигатель. Развиваемый им крутящий момент M_d передается через трансмиссию к ведущим колесам.

Крутящий момент двигателя передается к ведущим осям в измененном виде. Величина его зависит от передаточного отношения трансмиссии:

$$i_{\text{тр}} = \frac{n_g}{n_k},$$

где $i_{\text{тр}}$ – передаточное число трансмиссии;

n_g и n_k – частота вращения соответственно коленчатого вала двигателя и ведущих колес трактора.

$$M_{\text{т}} = M_{\text{д}} i_{\text{тр}} - \eta_{\text{тр}},$$

где $\eta_{\text{тр}}$ – КПД трансмиссии, учитывающий потери на трение, взбалтывание масла и т. п.

В точках контакта ведущих колес с дорогой возникают тяговые силы, которые действуют на трактор в направлении его движения и являются реакциями окружных усилий колес. Разделив ведущий (тяговый) момент на динамический радиус r_k , получим касательную силу тяги по двигателю:

$$P_{\text{т}} = \frac{M_{\text{г}} i_{\text{тр}} \eta_{\text{тр}}}{r_k}.$$

Крутящий момент двигателя принимает значения в зависимости от мощности и частоты вращения коленчатого вала. Если известна номинальная эффективная мощность двигателя $N_{\text{ен}}$, то касательную силу тяги можно определить по формуле

$$P_{\text{кн}} = \frac{0,159 N_{\text{ен}} i_{\text{тр}} \eta_{\text{тр}}}{n_{\text{н}} r_k}, \text{ кН},$$

где $N_{\text{ен}}$ – номинальная мощность двигателя, кВт;

$i_{\text{тр}}$ – общее передаточное число трансмиссии от коленчатого вала двигателя к оси ведущих колес трактора;

$\eta_{\text{тр}}$ – механический КПД трактора ($\eta_{\text{тр}} = 0,91 \dots 0,92$);

$n_{\text{н}}$ – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, с^{-1} ;

r_k – радиус качения ведущих колес, м.

Для колесных тракторов $r_k = r_0 + \lambda h$, м, где r_0 – радиус обода колеса, м; h – высота пневматической шины, равная ее ширине, м; λ – коэффициент усадки, для пневматической шины низкого давления (до $2,5 \cdot 10^2 \text{ кН/м}^2$) равный $0,7 \dots 0,8$.

Тяговая сила $P_{\text{т}}$, развиваемая двигателем на ведущих колесах, может быть не полностью использована из-за буксования колес. Буксование наступает, когда тяговая сила, развиваемая на колесах, достигает значения силы сцепления их с дорогой, а силы сопротивления в это время превышают значение тяговой силы.

Условие качения колеса без буксования будет следующим:

$$P_T < P_\phi,$$

где P_ϕ – сила сцепления колес с дорогой, т. е. сила, противодействующая скольжению колес относительно дороги.

Величина силы сцепления зависит от вертикальной нагрузки, приходящейся на колесо, и коэффициента сцепления с дорогой ϕ . Для трактора с одним ведущим мостом сила сцепления ведущих колес с дорогой определяется по формуле

$$P_\phi = \phi R_{z2},$$

где ϕ – коэффициент сцепления;

R_{z2} – нормальная реакция дороги на задние ведущие колеса.

Таким образом, качение ведущих колес без буксования будет происходить при условии

$$P_T < P_\phi = \phi R_{z2}.$$

Следовательно, максимальную тяговую силу, которую можно передать через эти колеса, определяют из выражения

$$P_{T\max} = \phi R_{z2}.$$

Для определения максимальной тяговой силы в тракторах с приводом на все колеса необходимо учитывать весь вес трактора, выраженный через нормальные реакции, т. е.

$$R_{T\max} = \phi(R_{z1} + R_{z2}),$$

где R_z – нормальная реакция дороги на передние колеса.

Две последние формулы достоверны лишь в том случае, когда силы сцепления колес с дорогой одинаковы. При неодинаковых силах сцепления и наличии дифференциала между ведущими колесами, а иногда и между ведущими мостами, буксовать начинает лишь одно колесо, имеющее меньшее сцепление с дорогой. На всех других ведущих колесах трактора будут возникать тяговые усилия, практически равные (при шестеренчатых дифференциалах с малым внутренним трением) наименьшей силе сцепления буксующего колеса. Максимальная сила тяги трактора с одним ведущим-мостом будет определяться из выражения

$$P_{T\max} = \phi_{\min} R'_{z2\min},$$

где $R'_{z2\min}$ – минимальная реакция дороги на правом или левом колесе ведущего моста.

Для трактора со всеми ведущими колесами и межосевым дифференциалом

$$P_{T\max} \approx \phi_{\min} G_T,$$

где G_T – полный вес трактора.

На мокром асфальте или бетоне, когда $\varphi < 0,4$, невозможно достигнуть максимальной тяговой силы по причине буксования.

При определении тяговых возможностей трактора недостаточно вычислить только ту силу, которую двигатель может развивать на колесах. Необходимо по коэффициенту сцепления колес с дорогой и нормальной реакции, действующей на ведущие колеса, проверить возможность передачи этой силы через ведущие колеса.

Касательная сила тяги ведущих колес является равнодействующей реакций дороги (почвы), приложенных к ведущим колесам по всем их поверхностям соприкосновения с дорогой (почвой), параллельных и направленных в сторону движения, т. е. при движении трактора по горизонтальной поверхности касательная сила тяги представляет собой равнодействующую горизонтальных составляющих реакций почвы, возникающих в пятне контакта ведущих колес. Следовательно, касательная сила тяги создается в пятне контакта с дорогой каждого ведущего колеса на расстоянии r_k от его оси как реакция на часть силы $P_{ок}$, приложенной на радиусе $r_{ок}$. С этой силой ведущее колесо воздействует на дорогу, образуя ведущий момент:

$$M_{вед} = P_{ок} \cdot r = (P_{кф} - P_{fk}) \cdot r_k + R_k a_k.$$

Разность $P_{кф} - P_{fk} = x_k$ называется толкающей силой. Она предназначена для преодоления тяговых сопротивлений агрегатируемых орудий и сопротивления качению ведомых колес трактора. Приложена она к оси ведущих колес.

Если к твердому телу, находящемуся на шероховатой поверхности, приложить горизонтальную силу S_1 , то действие этой силы вызывает появление силы сцепления $F_{сц} = -S_1$, представляющей собой силу противодействия плоскости смещения тела (рис. 2.5).

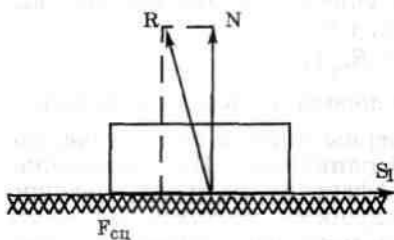


Рис. 2.5. Схема действия силы сцепления

Благодаря сцеплению тело остается в покое при величине силы S_1

от нуля до некоторого значения $S_{\max}$, поэтому силы сцепления также изменяются от $F_{\text{сц}} = 0$ до $F_{\text{сц}} = F_{\max}$ в момент начала движения.

$$P_{\text{сц max}} = \varphi N,$$

где φ – коэффициент сцепления.

При скольжении тела по шероховатой поверхности к нему приложена сила трения скольжения

$$F = f \cdot N,$$

где f – коэффициент трения скольжения; $f < f_{\text{сп}}$.

Коэффициент трения скольжения зависит от физического состояния трущихся поверхностей, скорости движения и удельного давления.

Предельное значение касательной силы тяги

$$P_{\text{к max}} = \varphi_{\text{сц}} R_z,$$

где φ – коэффициент сцепления.

Касательная сила тяги по сцеплению с почвой $P_{\text{кф max}}$ – наибольшее значение реакции почвы, соответствующей крутящему моменту $M_{\text{вед}}$, который подводится к ведущим колесам от двигателя.

Текущее значение касательной силы тяги

$$P_{\text{кф}} = \varphi_{\text{исп}} R_k,$$

где $\varphi_{\text{исп}}$ – коэффициент использования сцепного веса; $\varphi \leq \varphi_{\text{исп}}$.

Движущая сила P_d трактора определяется сравнением численных значений P_t и P_φ . Она равна меньшей из них. Если $P_k \leq P_\varphi$, то $P_d = P_k$, а $P_k > P_\varphi$, то $P_d = P_\varphi$.

Сила сопротивления качению. Эта сила представляет собой сумму сил, затрачиваемых на преодоление внутреннего трения в материале шин при их деформации, на деформацию дороги, на трение поверхности шин с дорогой, на трение в подшипниках колес.

Все дороги можно разделить на три группы: дороги, имеющие твердое и ровное покрытие (асфальтобетонное, цементобетонное); дороги, имеющие твердое с неровностями покрытие (щебеночное, гравийное) и грунтовые дороги (неровные, деформируемые).

На твердых и ровных покрытиях сопротивление качению в основном определяется потерями на гистерезис при деформации шины и ее трением о дорогу. В этом случае повышение давления в шине будет способствовать снижению потерь на качение. Если покрытие будет твердым, но с неровностями, то будут добавляться потери энергии на удары о выступы дороги.

При движении трактора по грунтовой дороге сопротивление качению в основном определяется потерей энергии на деформацию дороги, на проскальзывание шин и удары о неровности. Деформация грунтовой дороги во многом определяется величиной удельного давления

шины на дорогу. При движении по уплотненной почве снижение давления воздуха в шине приводит к уменьшению сопротивления качению.

Если неподвижное колесо, нагруженное только вертикальной силой P_z , находится на твердом дорожном покрытии, то в контакте шины с дорогой эпюра распределения давлений будет симметрична относительно вертикальной оси и проходить через ось колеса. Суммарная нормальная реакция R_z дороги располагается на оси симметрии (рис. 2.6, а).

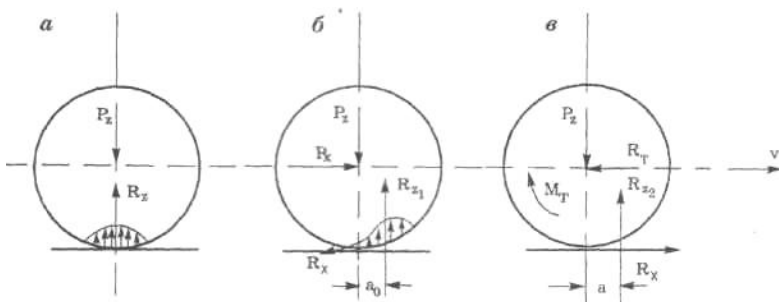


Рис. 2.6. Три состояния колеса трактора: а – неподвижное; б – ведомое; в – ведущее

При качении ведомого колеса (рис. 2.6, б) под действием горизонтальной толкающей силы P_x участки протектора последовательно входят и выходят из зоны контакта. При этом элементы передней части шины сжимаются, а задней – расширяются. Из-за наличия гистерезисных потерь работа, затрачиваемая на сжатие элементов шины, больше работы, возвращающейся при расширении. По этой причине эпюра распределения давлений в опорной поверхности изменяется и будет несимметричной, а суммарная реакция R_z сместится в направлении движения (качения) на величину a_0 . В зоне контакта колеса с дорогой возникает сила R_x сопротивления качению. Условие равновесия колеса относительно оси его вращения следующее:

$$R_x r = R_{z1} a_0, \quad R_x = \frac{a_0}{r} R_{z1} = f R_{z1},$$

где $f = \frac{a_0}{r}$ – коэффициент сопротивления качению ведомого колеса.

При качении ведущего колеса (рис. 2.6, в) на него дополнительно действует крутящий (тяговый) момент M_T . На ось колеса действует

реакция остова трактора R_T , а в контакте с дорогой появляется реакция $R_x(P)$. В данном случае она является тяговой. Тяговый момент M_T вызывает окружную деформацию шины, поэтому радиальные слои искривляются. В центре контакта шины с опорной поверхностью наблюдается сдвиг точек радиального слоя, но на обод колеса он равен нулю. По этой причине обод колеса несколько поворачивается без поступательного перемещения колеса. Шина в передней части сжимается, а в задней растягивается еще больше. Это приводит к дополнительному перераспределению давлений на дорогу. Радиальная реакция на дорогу R_x смещается на величину a , зависящую от крутящего момента M_T .

Уравнение равновесия колеса относительно оси его вращения имеет следующий вид:

$$M_T = R_z a + R_x r;$$

$$\frac{M_T}{r} = R_z \frac{a}{r} + R_{xi}, \quad \frac{M_T}{r} = P_T,$$

так как

$$R_z = G; \quad R_x = R_T;$$

$$P_T = Gf + R_T = P_K + R_T.$$

От ведущих колес трактору передается сила

$$R_T = P_T - P_K.$$

Сила сопротивления качению колеса с эластичной шиной (по твердой поверхности) определяется радиальной и тангенциальной деформацией шины. Эти деформации зависят от нагрузки на колеса, давления воздуха в шине, от проскальзывания элементов шины в контакте ее с опорной поверхностью, характера входа участков шины в соприкосновение с дорогой, окружного гистерезиса.

Коэффициенты сопротивления качению и коэффициенты сцепления колесных тракторов приведены в табл. 2.2.

Т а б л и ц а 2.2. Коэффициенты сопротивления качению f и коэффициенты сцепления колесных тракторов ϕ

Тип дороги	f	ϕ
1	2	3
Асфальтированное шоссе	0,015...0,020	0,60...0,75
Гравийно-щебеночная дорога	0,020...0,030	0,50...0,65
Булыжная мостовая	0,025...0,035	0,40...0,50
Сухая грунтовая дорога	0,030...0,050	0,60...0,80

1	2	3
Грунтовая дорога после дождя	0,050...0,070	0,35...0,50
Песок	0,100...0,300	0,65...0,75
Снежная укатанная дорога	0,030...0,040	0,30...0,35
Целина, плотная залежь	0,050...0,070	0,70...0,90
Залежь 2...3-летняя, скошенный луг	0,060...0,080	0,60...0,80
Стерня	0,080...0,100	0,60...0,80
Поле, подготовленное под посев	0,160...0,180	0,40...0,60

Сила сопротивления подъему. На дорогах (полях) часто встречаются уклоны – подъемы и спуски. Крутизну их характеризуют величиной уклона i , которая представляет собой отношение превышения H к заложению B (см. рис. 2.3).

Силу тяжести трактора P можно разложить на две составляющие: силу $P_\alpha = P \sin \alpha = G \sin \alpha$, параллельную дороге, и силу $P_n = P \cos \alpha = G \cos \alpha$, перпендикулярную ей. Силу P_α называют силой сопротивления подъему. На спуске она направлена в сторону движения, поэтому в этом случае она является движущей силой.

По рис. 2.3 уклон $i = \frac{H}{B} = \operatorname{tg} \alpha$.

Для углов менее 10° $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha \approx \alpha$, где α – угол уклона в радианах.

$$P_\alpha = P \sin \alpha \approx P_\alpha \approx P_i = G_i.$$

Сила сопротивления воздуха. Эта сила приложена в центре парусности. Практически он располагается на одной высоте с центром тяжести. Сила сопротивления воздуха обозначается P_v и зависит от площади и формы лобовой поверхности трактора, шероховатости и площади трущихся о воздух поверхностей трактора и определяется по формуле

$$P_v = K_v p_v F v^2,$$

где K_v – коэффициент обтекаемости;

p_v – плотность воздуха, равная $1,293 \text{ кг/м}^3$;

F – площадь лобовой поверхности, т. е. площадь проекции контура трактора на плоскость, перпендикулярную направлению движения, м^2 ;

v – скорость движения трактора, м/с .

Сила сопротивления разгону (сила инерции). При движении трактора с увеличивающейся скоростью появляется сила сопротивления разгону:

$$P_{\text{и}} = P'_{\text{и}} + P''_{\text{и}},$$

где $P'_{\text{и}}$ – сила, необходимая для ускорения массы трактора при его поступательном движении:

$$P'_{\text{и}} = mj \frac{G_{\text{т}}}{q} j,$$

где j – ускорение трактора, м/с^2 ;

$P''_{\text{и}}$ – сила, необходимая для углового ускорения вращающихся масс трактора, учитываемая коэффициентом δ , который приближенно можно определить по эмпирической формуле

$$\delta = 1 + \sigma \cdot i_{\text{к}}^2,$$

где δ равен 0,04...0,09, зависит от конструкции и прямо пропорционален моментам инерции вращающихся частей трактора;

$i_{\text{к}}$ – передаточное отношение коробки передач.

Окончательное выражение для определения силы инерции (силы сопротивления разгону) принимает следующий вид:

$$P_{\text{и}} = \frac{G_{\text{т}}}{q} j \delta.$$

Скорость движения трактора. Одним из важнейших факторов, определяющих производительность и безопасность движения трактора, является скорость движения, которая зависит от частоты вращения ведущих колес. Если известна частота вращения ведущих колес трактора, то трактор за одну секунду пройдет путь, равный длине окружности, умноженной на частоту вращения:

$$S = 2\pi r_{\text{к}} n,$$

где $r_{\text{к}}$ – радиус колеса, м;

n – частота вращения ведущих колес, об/с.

Частота вращения колеса равна частоте вращения коленчатого вала двигателя, деленной на общее передаточное число трансмиссии. Тогда скорость движения трактора

$$v = \frac{2\pi n_{\text{д}} r_{\text{к}}}{i_{\text{тр}}}, \text{ м/с},$$

где $n_{\text{д}}$ – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/с;

$i_{\text{тр}}$ – передаточное число трансмиссии.

Наибольшую скорость движения трактор может развить на прямой или ускоряющей передаче на прямых горизонтальных участках дороги при надежном сцеплении колес с дорогой. Скорость движения тракто-

ра зависит от его конструктивных параметров, динамических характеристик, тормозных качеств, плавности хода на неровных дорогах, устойчивости, управляемости, маневренности и прочих технических параметров.

На скорость движения оказывают влияние также такие внешние факторы, как особенности устройства дороги, ровность и другие показатели состояния дорожного покрытия, ширина проезжей части, интенсивность движения на дороге, время суток, освещение дороги, метеорологические условия, техническое состояние трактора и особенности перевозимого груза или сельскохозяйственного агрегата.

Тракторист в процессе работы обязан правильно выбирать скорость движения в создавшихся внешних условиях с учетом агротехнических требований, технических возможностей трактора и агрегатируемых сельскохозяйственных машин, производительности и безопасности движения.

Рабочую скорость движения можно определить по формуле

$$v_p = 0,105 \frac{n_n r_k}{i_{тр}} \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \text{ м/с,}$$

а теоретическую – следующим образом:

$$v_t = 0,105 \frac{n_n r_k}{i_{тр}}, \text{ м/с,}$$

где n_n – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, об/с;

δ – буксование колес, %.

2.1.4. Тормозная динамика тракторов

Потребность в торможении трактора или трактора с прицепом может возникнуть при необходимости снизить скорость движения, предотвратить повышение скорости на спуске, при остановке для того, чтобы удержать трактор в неподвижном состоянии на стоянке.

Важнейшим динамическим качеством трактора, влияющим на его эксплуатационные показатели и безопасность движения, является способность к принудительному снижению скорости и быстрой остановке.

Накопленная при движении кинетическая энергия препятствует снижению скорости. Погасить эту энергию можно, превратив ее в работу путем создания дополнительных искусственных сопротивлений

движению. Такими дополнительными сопротивлениями движению являются тормозные системы, препятствующие вращению колес. При торможении энергия трактора расходуется на работу трения в тормозных механизмах, установленных в колесах.

Если торможение осуществляется до блокировки колес и движение происходит «юзом», то энергия расходуется на трение между шинами и опорной поверхностью (дорогой).

В обоих случаях работа трения превращается в тепло, которое рассеивается в окружающей атмосфере. Торможение можно осуществлять также и двигателем, установленным на тракторе. Торможение двигателем может осуществляться самостоятельно или совместно с тормозной системой трактора.

Кроме того, при торможении кинетическая энергия расходуется на преодоление сопротивления качению P_k , сопротивления подъему P_n , сопротивления воздуху P_v (для тракторов его можно не учитывать), а также трения в трансмиссии трактора, если торможение осуществляется и двигателем.

При торможении на уклоне к кинетической энергии движущегося трактора добавляется работа составляющей веса заторможенного трактора, направленная параллельно полотну дороги. Движущей силой при торможении трактора является сила инерции. Если торможение осуществляется с отсоединенным двигателем, то сила тяги P_t отсутствует, поэтому можно считать, что

$$P_{\text{и}} = P_k \pm P_n + P_v + P_{\text{тор}}.$$

Сила сопротивления подъему P_n при движении на подъеме способствует торможению трактора и входит в уравнение со знаком «плюс», на спуске она противодействует торможению и учитывается со знаком «минус».

Подставляя значения указанных сил из уравнения тягового баланса, получим:

$$G_t j \frac{\delta}{q} = f G_t \cos \alpha \pm G_t \sin \alpha + k F v^2 \rho_B + P_{\text{тор}}.$$

Процесс торможения трактора в большей степени зависит от соотношения между тормозной силой и силой сцепления. Если сила сцепления больше тормозной силы, т. е.

$$P_{\phi} = \phi R > P_{\text{тор}},$$

где $R = R_2$ при задних заторможенных колесах; $R = (R_1 + R_2)$ при всех заторможенных колесах, то при торможении трактора колеса будут вращаться.

Если сила сцепления меньше тормозной силы, то при торможении колеса трактора перестают вращаться и скользят по дороге (почве), вследствие чего кинетическая энергия трактора превращается в тепло в результате трения шин о дорогу.

В зависимости от условий движения трактора для подсчета величин реакций, приходящихся на колеса, необходимо применять коэффициенты перераспределения веса трактора: для передней оси – γ_1 и для задней – γ_2 , которые соответственно равны:

$$\gamma_1 = \frac{R_1}{G_{T1}}; \quad \gamma_2 = \frac{R_2}{G_{T2}},$$

где G_{T1} и G_{T2} – вес трактора, приходящийся на передние и задние колеса трактора на горизонтальной плоскости.

Коэффициенты перераспределения веса показывают, как отличается нагрузка, приходящаяся на передние и задние колеса при различных условиях движения, от нагрузки при неподвижном тракторе, находящемся на горизонтальной поверхности, когда $G_{T1} = R_1$ и $G_{T2} = R_2$, т. е. $\gamma_2 - \gamma_1 = 1$.

В любых других дорожных условиях $R_1 \neq G_{T1}$ и $R_2 \neq G_{T2}$, поэтому коэффициенты γ_1 и γ_2 будут различаться между собой. Перераспределение нагрузки при работе трактора (трактора с прицепными машинами) следует учитывать при определении силы сцепления с дорогой.

Максимальную тормозную силу можно получить при условии, когда тормозные моменты на колесах будут пропорциональны нагрузкам, приходящимся на них, т. е.

$$\frac{R_1}{P_{\text{тор}1}} = \frac{R_2}{P_{\text{тор}2}}.$$

Процесс торможения трактора на горизонтальной дороге при $\alpha = 0$ и при $P_v = 0$, пренебрегая силами сопротивления качению P_k из-за их небольшой величины на хорошей дороге по отношению к тормозным силам, можно выразить формулой

$$P_\varphi = P_{\text{тор}} = G_T \varphi = \frac{G_T}{g} j.$$

Принимая, что моменты сопротивления качению также равны нулю, отношение тормозных усилий на колесах для получения максимального торможения при $P_\varphi > P_{\text{тор}}$ будет иметь следующий вид:

$$\frac{P_{\text{тор}1}}{P_{\text{тор}2}} = \frac{R_1}{R_2},$$

где $P_{\text{тор1}}$, $P_{\text{тор2}}$ – тормозная сила соответственно передних и задних колес.

По этой причине наилучшее отношение тормозных сил передних и задних колес определяется расположением центра тяжести по высоте и длине трактора.

Тормозной путь. Для принудительной остановки трактора необходимо использовать тормозную систему. В этом случае запас кинетической энергии трактора будет расходоваться на преодоление им сопротивления движению:

$$E_k = FS_T,$$

где F – сила сопротивления движению; S_T – тормозной путь.

Запас кинетической энергии трактора

$$E_k = \frac{mv^2}{2},$$

где m – масса трактора ($m = \frac{G_T}{g}$); v – скорость движения трактора.

Сила сопротивления движению трактора $F_c = G_T\phi$, тогда

$$E_k G_T \phi S_T; \frac{mv^2}{2} = m g \phi S_T.$$

Откуда

$$S_T = \frac{v^2}{2g\phi}.$$

Так как при движении трактора не удастся получить оптимальную тормозную силу на колесах, в эту формулу вводят коэффициент эксплуатационного состояния тормозов K_s . Он учитывает несоответствие тормозных усилий на колесах приходящегося на них сцепному весу, а также конструктивные параметры тормозов, их состояние и величину нагрузки на трактор.

Если торможение трактора осуществляется на дороге с переменным рельефом местности, формула имеет следующий вид:

$$S_T = \frac{v^2 K_s}{2g(\phi \cos \alpha \pm \operatorname{tg} \alpha)}.$$

Приведенные формулы верны для тракторов, у которых тормозные механизмы установлены на всех колесах. С учетом веса трактора тормозной путь определяется по формуле

$$S_T = \frac{G v^2}{2q \left[P_{\text{тр}} \lambda + G_T \varphi (1 - \lambda) \right]}$$

где $P_{\text{тр}}$ – кинетическая энергия, поглощаемая за счет трения колодок о тормозные барабаны;

λ – коэффициент пропорциональности, изменяющийся от 0 до 1.

В данной формуле учитывается вес трактора (тракторного агрегата) при торможении, но только до тех пор, пока колеса не заблокированы. При аварийном торможении (давление на тормозные колодки максимальное) в большинстве случаев происходит блокировка колес. При этом вес трактора (тракторного агрегата) исключается, т. е. формула приобретает указанный ранее вид.

Замедление при торможении. При оценке эффективности торможения замедление j_T трактора является важнейшим показателем: его величина не зависит от скорости.

Величину замедления можно определить из баланса сил при торможении

$$j_T = \frac{G_T}{q} = f G_T \cos \alpha \pm G_T \sin \alpha + K F p_T v^2 + P_{\text{тор}}.$$

При максимальном использовании тормозной силы ($P_{\text{тор}} = G_T \varphi$) на горизонтальной дороге с ровным профилем силами сопротивления качению P_k и сопротивления воздуху P_v можно пренебречь, тогда

$$j_T \frac{G_T}{q} = G_T \varphi.$$

Откуда $j_T = \varphi q$.

Из данного выражения следует, что при указанных выше условиях величина замедления трактора зависит лишь от коэффициента сцепления шин с опорной поверхностью. Замедление измеряют деселерометром.

Торможение может быть аварийным или служебным. Из общего числа торможений 97...98 % составляют служебные. При аварийном (экстренном) торможении замедление достигает своего максимума – 8...9 м/с², а при служебном торможении оно составляет 3...4 м/с².

Время торможения. Тормозные качества трактора можно оценивать и по времени торможения. Замедление оценивается изменением скорости Δv за определенный промежуток времени. Если принять, что при торможении замещение постоянно, то до полной остановки скорость изменится от начальной до нуля:

$$\Delta v = v_0 = v.$$

Известно, что $j_T = \varphi q$, тогда $\varphi q = \frac{v}{t}$.

Откуда $t = \frac{v}{\varphi q}$.

Тормозная диаграмма. Для наглядности процесса торможения можно рассмотреть диаграмму торможения (рис. 2.7), на которой точка 0 обозначает момент, когда тракторист увидел препятствие на пути движения и это потребовало торможения с максимальной интенсивностью. Но торможение начинается не сразу, а после определенного промежутка времени, которое называется временем реакции (T_p) водителя (тракториста). В точке 1 тракторист нажимает на тормозную педаль, однако торможения не наступает, так как время (t_c) тратится на выборку зазоров в деталях привода тормозов. После этого в тормозной системе происходит нарастание давления до точки 3, на что уходит промежуток времени t_H .

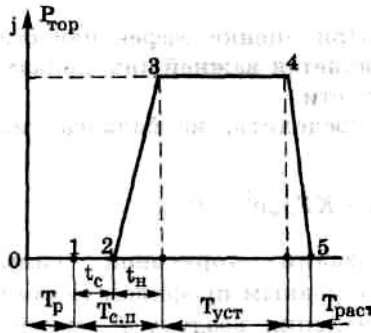


Рис. 2.7. Тормозная диаграмма

Время, в течение которого выбирается зазор в деталях привода и нарастает давление в приводе, называется временем срабатывания тормозного привода. В точке 3 начинается эффективное торможение трактора при установившемся замедлении $j_{T_{уст}}$, что соответствует времени $T_{уст}$. Процесс растормаживания трактора начинается с момента, обозначенного на диаграмме точкой 4, когда тракторист снимает ногу с тормозной педали, и заканчивается в точке 5. Этот процесс происходит в период времени $T_{раст}$. Указанное время учитывается, если тормо-

жение ведется не до полной остановки, например, пневматические тормозные системы не позволяют мгновенно снизить давление в трубопроводе. Принято, что при пневматическом приводе это время равно 1,5...2 с, а при гидравлическом – 0,2...0,3 с.

Общий остановочный путь трактора можно определить по формуле

$$S_{\text{о.п}} = vT_{\text{р}} + vT_{\text{с.п}} + \frac{v^2 K_{\text{з}}}{2q\varphi},$$

где $S_{\text{о.п}}$ – полный остановочный путь трактора, м;

v – скорость движения трактора, м/с;

$T_{\text{р}}$ – время реакции водителя (тракториста), равное 0,4...1,2 с;

$T_{\text{р}} \approx 0,8$ с;

$T_{\text{т}} = T_{\text{с.п}}$ – время срабатывания тормозного привода, с;

$K_{\text{з}}$ – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов;

φ – коэффициент сцепления шин с дорогой.

Полный остановочный путь всегда больше тормозного.

Таким образом, безопасность движения зависит не только от технического состояния тормозной системы, но и от психофизиологического состояния тракториста.

Техника торможения. Торможение может осуществляться с отсоединенным двигателем, только двигателем и комбинированным способом.

В первом случае муфта сцепления выключается и двигатель не оказывает влияния на процесс торможения. Замедление $j_{\text{т}}$ будет максимальным, а путь и время торможения минимальными, когда тормозное усилие имеет максимальное значение $P_{\text{т max}}$. Если тормоза исправны, то величина максимального тормозного усилия ограничивается сцеплением тормозных колес с дорогой и имеет значение

$$P_{\text{т max}} = \varphi R_{\text{т}},$$

где $R_{\text{т}}$ – суммарная нормальная реакция дороги на тормозные колеса;

φ – максимальная величина коэффициента сцепления колес с дорогой, возможная в данных условиях.

Коэффициент сцепления при торможении достигает наибольшего значения, когда колеса начинают заметно проскальзывать, но не доведены до «юза», т. е. еще не потеряли возможность вращаться. Торможение, доводимое до «юза», снижает максимальную тормозную силу, приводит к повышенному нагреву и износу шин. Кроме того, увеличивается вероятность заноса. Такое торможение, как правило, осуществляется в аварийных ситуациях, когда возникает угроза безопасности движения.

Аварийное торможение составляет 3...5 % от общего числа торможений.

Служебное торможение осуществляется с меньшей интенсивностью (замедление равно $1,5...2,0 \text{ м/с}^2$). Такое умеренное торможение не имеет отрицательных сторон и не нарушает удобства езды.

Существенное значение для безопасности движения и эффективности торможения имеют конструктивные и эксплуатационные факторы, такие как уменьшение времени реакции тракториста, времени срабатывания тормозной системы, одновременное торможение всех колес и оптимальное распределение между ними тормозных усилий, устранение блокировки колес, содержание тормозной системы в исправном техническом состоянии и правильная регулировка.

При торможении двигателем муфта сцепления не выключается, а дизель работает с минимальной подачей топлива, достаточной только для того, чтобы он не заглох. В этом случае на ведущих колесах создается два противоположно направленных момента. Первый тормозной момент $M'_{рт}$, вызываемый сопротивлениями, действующими в двигателе, и ведущий момент M'_f , создаваемый касательными силами инерции, возникающими в результате снижения скорости движения тормозных масс двигателя. Момент $M_{рт}$ способствует торможению трактора, а M_f – препятствует. Использование двигателя для торможения дает эффект только при условии

$$M'_{рт} > M'_f.$$

Двигатель можно эффективно использовать при кратковременных служебных торможениях и для притормаживания трактора, движущегося под уклон.

В качестве дополнительного тормозного средства двигатель используется на длинных крутых спусках, в результате чего уменьшается нагрев и износ тормозов. Создаваемый двигателем тормозной момент равномерно распределяется дифференциалом между правыми и левыми колесами, что уменьшает вероятность блокировки одного из колес. Это способствует повышению устойчивости трактора против заноса, особенно на мокрых и скользких дорогах.

Торможение тракторного поезда. При торможении тракторного поезда необходимо согласовать действие тормозов трактора (тягача) и прицепа (полуприцепа) таким образом, чтобы предотвратить набегание прицепов на тягач и одного прицепа на другой. Поэтому нужно чтобы прицепы начинали тормозить несколько раньше и растормаживались бы позже, чем тягач. При этом у задних прицепов эта разница

должна быть больше, чем у прицепов, расположенных ближе к трактору (тягачу). Очень важно так распределить тормозные силы между тягачом и прицепами, чтобы поезд при торможении находился в несколько растянутом состоянии. Благодаря этому поезд становится менее чувствительным к действию боковых сил и более устойчиво сохраняет направление движения.

При отклонении тягача и прицепа под действием сжимающих сил от траектории движения может произойти складывание прицепов. С целью снижения сжимающих усилий в сцепке необходимо снижать максимальное замедление, что приводит к увеличению минимального тормозного пути.

Наличие в сцепке зазоров и упругих элементов при определенных условиях может вызвать раскачку поезда, что также приводит к дополнительному увеличению тормозного пути.

Особую осторожность следует соблюдать при торможении тракторных поездов на спуске.

Для уменьшения сжимающих усилий прицепов в сцепке необходимо довести замедление тягача до минимума. С этой целью торможение обычно осуществляется двигателем, что обеспечивает поддержание безопасной скорости. На затяжных спусках во избежание чрезмерного нагрева тормозов предельные уклоны, на которых может быть допущена эксплуатация поездов, строго ограничены. Чем больше отношение веса прицепа к весу тягача, тем меньше допустимые уклоны. У многосвязных поездов большой грузоподъемности, имеющих пневматический привод тормозов, критерием отсутствия «складывания» является условие

$$Q < 0,16G,$$

где Q – среднее усилие сжатия в сцепке; G – вес тягача.

При регулировке тормозной системы поезда необходимо следить, чтобы тормоза прицепа срабатывали несколько раньше, чем тягача.

2.1.5. Устойчивость трактора

Под **устойчивостью трактора** понимается его способность двигаться без скольжения и опрокидывания.

Опрокидывание трактора возможно в продольном и поперечном направлениях. В первом случае трактор может опрокинуться вокруг передней или задней оси, а во втором – через колеса правой или левой стороны. Потеря устойчивости может происходить также при скольжении одной из осей вбок.

Устойчивость трактора непосредственно связана с безопасностью дорожного движения. Управляя неустойчивым трактором, тракторист вынужден не только внимательно следить за дорожной обстановкой, но и постоянно корректировать движение трактора. Длительное управление таким трактором приводит к быстрому утомлению, перенапряжению тракториста и повышает возможность ДТП.

Различают продольную, поперечную и курсовую устойчивость трактора. Чаще всего опасность возникает из-за его недостаточной поперечной устойчивости.

Траектория трактора всегда является криволинейной, причем кривизна непрерывно меняется. Прямолинейное движение – понятие условное, подразумевающее, что при неизменном направлении движения смещение оси не происходит.

Курсовая устойчивость. Свойство трактора двигаться без корректирующих воздействий со стороны тракториста, т. е. при неизменном положении рулевого колеса, называется курсовой устойчивостью.

Нарушение курсовой устойчивости при прямолинейном движении трактора происходит под действием следующих сил: поперечной составляющей веса, бокового ветра, ударов колес о неровности дороги, а также различных по величине продольных сил (тяговой или тормозной). При криволинейном движении трактора к этим силам добавляется и центробежная.

Потеря устойчивости может произойти и при неправильных приемах управления вследствие интенсивного торможения или разгона, резкого поворота рулевого колеса, а также из-за технических неисправностей – заклинивание рулевого управления, прокол или разрыв шины и т. п. Потеря устойчивости может произойти из-за несоответствия дорожным условиям скорости трактора.

Продольная устойчивость характеризуется способностью трактора работать на продольных уклонах без опрокидывания.

Наибольший угол подъема, на котором трактор может стоять без опрокидывания, называется предельным статическим углом подъема $\alpha_{\text{ст}}$. Схема внешних сил и моментов, действующих в этом случае на колесный трактор, приведена на рис. 2.8, а.

Опрокидывание наступает, когда передние колеса трактора полностью разгружаются и действующая на них нормальная реакция дороги $R_z = 0$. Под действием составляющей веса $G \sin \alpha$ трактор стремится скатиться вниз. Для предотвращения этого к его задним колесам при-

ложена тормозная сила P_T , а также момент M_{fK} , действующий по ходу часовой стрелки. Величина этого момента весьма незначительна.

Из условия равновесия трактора относительно оси опрокидывания имеем:

$$G \cdot \cos \alpha_n \cdot a - G \sin \alpha_n h_{цт} = 0,$$

где a и $h_{цт}$ – соответственно продольная и вертикальная координаты центра тяжести трактора, откуда

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \frac{a}{h_{цт}}.$$

При предельном статическом угле подъема вектор силы тяжести должен проходить через точку O_2 . В данном случае момент сопротивления качению M_{fK} не учитывается.

При стоянке трактора на предельном спуске (рис. 2.8, б) полностью разгружаются задние колеса, реакция $R_z = 0$, предельный статический угол наклона равен α'_n . Нормальная реакция дороги на передние колеса $R_{z1} = G \cos \alpha_n$.

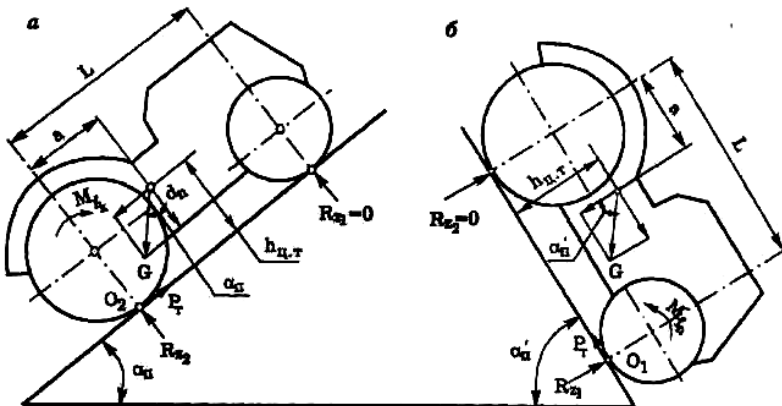


Рис. 2.8. Схема сил, действующих на остановившийся трактор:
а – на предельном подъеме; б – на предельном спуске

Момент сопротивления качению $M_{fп}$ передних колес из-за его небольшой величины не учитывается. Допустим, что трактор не скатывается вниз, так как его удерживает тормозная сила P_T , приложенная

к передним колесам. Уравнение равновесия трактора относительно оси O_1 имеет следующий вид:

$$G \cos \alpha'_n (L - a) - G \sin \alpha'_n h_{\text{цт}} = 0,$$

откуда

$$\operatorname{tg} \alpha'_n = \frac{L - a}{h_{\text{цт}}}.$$

Для универсальных колесных тракторов $\alpha_n = 35 \dots 40^\circ$, $\alpha'_n = 60^\circ$ и более.

Если трактор работает с навесными машинами, то в указанных выше формулах координаты a , и $h_{\text{цт}}$ центра тяжести трактора следует заменить координатами $a_{\text{агр}}$ и $h_{\text{агр}}$ центра тяжести агрегата.

Продольная устойчивость трактора может быть нарушена не только в результате опрокидывания, но и по причине сползания, если максимальная тормозная сила P_t недостаточна для удержания трактора на наклонной плоскости при наибольших углах подъема α_ϕ и уклона α'_ϕ .

Если тормоза установлены на всех колесах и сцепные качества передних и задних колес одинаковы, то максимальная тормозная сила на подъеме и уклоне имеет одно и то же значение:

$$P_{t \max} = \varphi_{\text{сц}} G \cos \varphi < \cos \varphi.$$

Условие сползания в этом случае одинаково: $\operatorname{tg} \alpha \varphi = \operatorname{tg} \alpha \alpha' \varphi = \varphi_{\text{сц}}$.

Поперечная устойчивость. При определенных условиях движения на трактор действует поперечная сила, направленная сбоку и стремящаяся опрокинуть его или вызвать его боковое скольжение. Это значит, что поперечная сила стремится нарушить поперечную устойчивость трактора. Эта сила возникает в основном в двух случаях: при движении по косоугору (уклону) и на повороте. В обоих случаях она является следствием веса трактора и поэтому приложена к его центру тяжести.

Рассмотрим первый случай: движение по косоугору.

Наибольший угол уклона, на котором трактор может стоять, не опрокидываясь набок и не сползая вниз, называется предельным статическим углом поперечного уклона. Обозначим угол поперечного уклона, на котором трактор начинает опрокидываться, через β_n , а угол, на котором он начнет сползать, β'_n . Схема внешних сил и реакций, действующих на колесный трактор, стоящий на предельном поперечном уклоне, показана на рис. 2.9.

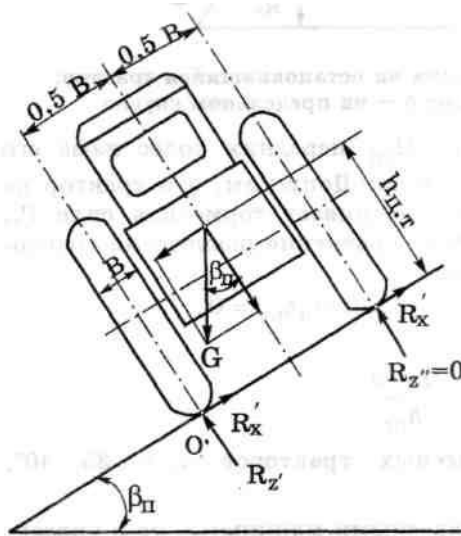


Рис. 2.9. Схема сил, действующих на колесный трактор при стоянке на предельном поперечном уклоне

Если нормальная реакция почвы R''_z на колеса, расположенные в верхней части уклона, снизится до нуля, то произойдет опрокидывание.

Для нахождения условия опрокидывания составим уравнение моментов относительно оси O' опрокидывания:

$$G \sin \beta_{\pi} h_{\text{цт}} - 0,5BG \cos \beta_{\pi} = 0,$$

откуда

$$\operatorname{tg} \beta'_{\pi} = \frac{0,5B}{h_{\text{цт}}},$$

где B – ширина колеи трактора.

Отсюда видно, что устойчивость на косогоре зависит от отношения половины колеи трактора к высоте его центра тяжести. Эту величину, характеризующую устойчивость трактора, называют коэффициентом устойчивости.

Равновесие трактора, движущегося по косогору, станет неустойчивым тогда, когда вследствие его наклона направление сил веса пройдет через линию соприкосновения колес одной стороны трактора с опорной поверхностью.

Коэффициент поперечной устойчивости может резко измениться в зависимости от изменения центра тяжести трактора. Чем выше расположен центр тяжести, тем меньше коэффициент устойчивости. Предельные статические углы поперечного уклона изменяются в зависимости от ширины колеи, которая у многих тракторов регулируется. Для тракторов с колесной формулой 4К2 и 4К4 при расстановке колес на основной размер колеи, а также гусеничных тракторов значения этих углов находятся в пределах 40...50.

Для определения статического угла β_n поперечного уклона, на котором возможно поперечное сползание трактора, используем схему сил, изображенную на рис. 2.9, заменив угол β_n на β_ϕ . Составим уравнение проекции всех сил, действующих в поперечной плоскости, на ось, параллельную пути:

$$G \sin \beta_\phi = R'_x + R_x = \phi_z(R'_z + R''_z) = \phi_z \cos \beta_\phi.$$

где R_x , R'_x и R'_z , R''_z – соответственно боковые и нормальные реакции дороги на ходовые органы, расположенные в нижней и верхней частях уклона;

ϕ_z – коэффициент сцепления движителя с дорогой в боковом направлении.

Откуда получим, что $\operatorname{tg} \beta_\phi = \phi_z$.

Коэффициент ϕ_z зависит от механических свойств почвы (дороги) и конструкции движителя.

Опрокидывание без бокового скольжения случается очень редко. Нарушение боковой устойчивости может произойти при внезапном попадании элементов ходовых органов в канаву или при быстром наезде движителя на какой-либо выступ. Опрокидыванию подвержены в основном колесные тракторы.

При криволинейном движении на поперечную устойчивость трактора влияют возникающие при этом центробежные силы.

На рис. 2.10 показана схема сил, действующих при криволинейном движении. Центр поворота расположен в точке О пересечения геометрических осей всех колес трактора.

Возникающая результирующая центробежная сила $P_{ц}$, приложенная к центру тяжести трактора и направленная по радиусу от центра поворота, определяется по формуле

$$P_{ц} = \frac{G}{q} \omega_n^2 \cdot R_{ц},$$

где ω_n – угловая скорость вращения трактора вокруг центра поворота;

$R_{ц}$ – радиус поворота центра тяжести трактора.

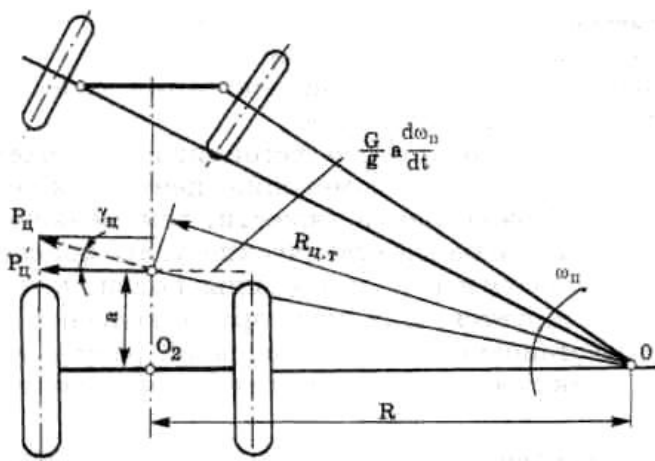


Рис. 2.10. Схема сил, действующих на колесный трактор в горизонтальной плоскости при криволинейном движении и повороте

Разложим силу $P_{ц}$ на две составляющие, действующие в продольной и поперечной плоскостях трактора. Сила $P'_{ц}$ стремится опрокинуть трактор набок:

$$P'_{ц} = P_{ц} \cdot \cos \gamma_{ц} = \frac{G}{q} \omega_{ц}^2 \cdot R_{цТ} \cos \gamma_{ц} = \frac{G v^2}{q R},$$

где $\gamma_{ц}$ – угол наклона результирующей центробежной силы к поперечной плоскости;

v – средняя скорость трактора на повороте;

R – радиус поворота.

Для определения радиуса поворота R необходимо к направлениям движения задней и передней оси провести перпендикуляры; точка их пересечения и есть центр поворота. Положение центра поворота зависит от угла поворота направляемых колес. Чем круче повернуты колеса, тем ближе к трактору центр поворота. Следовательно, каждому определенному положению рулевого колеса соответствует определенное положение центра и радиуса поворота.

Известно, что при движении на повороте рулевое колесо почти никогда не остается неподвижным, поэтому центр поворота постоянно меняет свое положение в пространстве, как бы перемещаясь по неко-

торой кривой. Таким образом, движение трактора на повороте при непрерывном вращении рулевого колеса является сложным и складывается из двух движений: вращения вокруг мгновенного центра и перемещения в пространстве самого центра поворота. Поэтому при непрерывном вращении рулевого колеса на трактор действует не только центробежная сила, возникающая при повороте вокруг мгновенного центра, но еще и дополнительная поперечная сила, возникновение которой обусловлено перемещением самого центра поворота. Величина этой дополнительной поперечной силы зависит от быстроты поворота рулевого колеса, скорости движения и положения центра тяжести трактора. Чем больше скорость трактора и резче поворот рулевого колеса, тем больше дополнительная поперечная сила. Чем ближе к задней оси трактора расположен его центр тяжести, тем меньше дополнительная поперечная сила.

При очень резком повороте и высокой скорости движения дополнительная поперечная сила может значительно превысить центробежную и в сумме с ней привести к потере устойчивости трактора. Поэтому необходимо избегать резких поворотов рулевого колеса, особенно на скользкой дороге.

Так как современные колесные тракторы могут развивать относительно высокую скорость, то при движении трактора по дорогам на его поперечную устойчивость влияет поперечный профиль полотна дороги на закруглениях.

Если поперечный уклон дороги направлен в сторону, противоположную закруглению, то боковая составляющая веса трактора и соответствующая составляющая центробежной силы, возникающей при повороте, действуют в одном направлении. Если поперечный уклон дороги направлен к центру закругления, то две указанные силы направлены в разные стороны. Во втором случае устойчивость трактора на повороте будет выше.

С увеличением скорости движения и с уменьшением радиуса поворота центробежная сила резко возрастает.

С точки зрения боковой устойчивости разворот трактора, работающего поперек крутых склонов, в направлении к верхней части склона наиболее опасен. Это связано с тем, что составляющая центробежной силы $P_{ц}$, параллельная поверхности уклона, направлена вниз по уклону и суммируется с боковой составляющей веса $G \sin \beta$. Чем меньше угол $\gamma_{ц}$, чем больше скорость движения и меньше радиус поворота, определяющий значение $P'_{ц}$, тем опаснее поворот в этих условиях

и меньше критический угол поперечного уклона, на котором может произойти опрокидывание трактора.

Занос трактора. Поперечная сила стремится не только опрокинуть трактор, но и сдвинуть его на опорной поверхности. Такое боковое скольжение трактора называется *заносом*. Заносу противодействует сила сцепления шин с дорогой; чтобы трактор под действием поперечной силы начал скользить вбок, необходимо, чтобы поперечная сила была больше или стала равна силе сцепления, т. е. $B > Fq$.

Опрокидывание трактора может произойти только в том случае, если поперечная сила, необходимая для опрокидывания трактора, меньше силы, необходимой для его заноса, т. е. при условии

$$\frac{0,5B}{h} < \varphi.$$

Следовательно, произойдет ли при потере устойчивости трактора его опрокидывание или занос, решается соотношением между коэффициентом поперечной устойчивости трактора и коэффициентом сцепления. Опрокидывание может иметь место только при таком состоянии опорной поверхности, при котором коэффициент сцепления окажется больше коэффициента поперечной устойчивости трактора.

При движении по грязной, мокрой, покрытой льдом или снегом дороге коэффициент сцепления резко уменьшается и занос трактора начинается раньше опрокидывания.

Однако в эксплуатации возможны случаи, когда боковое перемещение колес ограничено не силой сцепления, а каким-либо препятствием. При таких условиях возможно опрокидывание.

При торможении трактора между заторможенными колесами и дорогой возникает продольная сила. Пока эта сила по своей величине меньше силы сцепления колес с дорогой, трактор движется с вращающимися колесами. Как только продольная сила достигнет величины силы сцепления, вращение колес прекратится и начнется их скольжение по дороге – «юз».

Казалось бы, что занос трактора должен возникать только в том случае, когда поперечная сила превысит силу сцепления колес с дорогой. Это происходит, если на трактор действует только поперечная сила. Если же приложена и продольная сила, то сила сцепления противодействует уже не каждой из этих сил в отдельности, а их сумме.

На рис. 2.11 изображено колесо, на которое действуют продольная и поперечная силы. Хотя величина каждой из составляющих сил в от-

дельности меньше силы сцепления, их суммарная сила больше. При этом возможны два варианта заноса трактора.

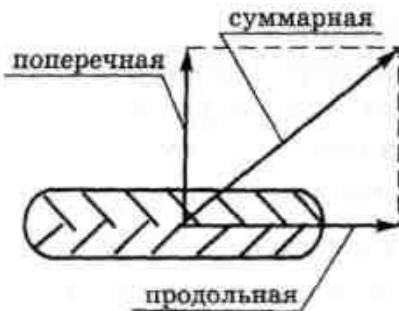


Рис. 2.11. Совместное действие на колесо поперечной и продольной сил

Если величина поперечной силы, приходящейся на оси трактора, близка к силе сцепления колес с дорогой, то достаточно прибавить к ней даже небольшую продольную силу, чтобы их сумма превысила силу сцепления и трактор начало заносить. Поэтому при движении на повороте, особенно на мокрой и скользкой дороге, следует избегать торможения или резкого увеличения скорости.

Если в процессе торможения трактора или при резком разгоне продольная сила, действующая на колеса, достигнет величины силы сцепления, достаточно прибавить даже незначительную поперечную силу, чтобы их сумма превысила силу сцепления и начался занос трактора. Поэтому при прямолинейном движении трактора, особенно на мокрой или скользкой дороге, как и в первом случае, следует избегать резкого торможения или разгона. Даже небольшое случайное боковое воздействие на трактор может привести его к заносу.

У большинства тракторов колеса задней оси являются ведущими, следовательно, между этими колесами и дорогой почти постоянно действует продольная сила. Поэтому задняя ось трактора больше подвержена заносу, чем передняя, что и наблюдается в действительности.

Рассмотрим способ устранения начавшегося заноса. Как известно, на трактор при движении действует поперечная сила. Эта сила распределяется по осям на две составляющие B_1 и B_2 (рис. 2.12).

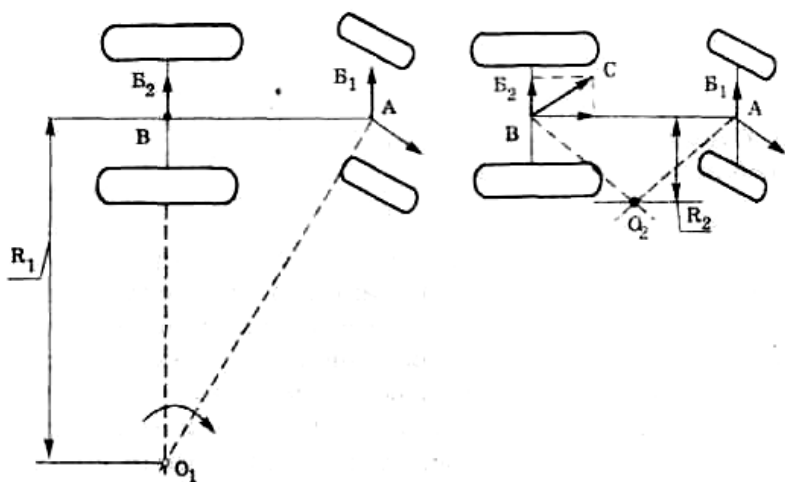


Рис. 2.12. Схема заноса трактора на повороте

Предположим, что тракторист, желая снизить скорость движения, затормозил. Теперь кроме поперечной силы B_2 на заднюю ось трактора стала действовать продольная сила. Трактор дополнительно станет смещаться в направлении действия силы C при условии, что эта сила станет больше силы сцепления колес с дорогой. С изменением направления движения задней оси изменится и положение центра поворота, который переместится из точки O_1 в точку O_2 , т. е. в точку пересечения перпендикуляров AO_2 и BO_2 , проведенных к направлению движения осей. При этом радиус поворота уменьшается, что приводит к увеличению центробежной силы.

Поперечная сила действует и при прямолинейном движении. Дорога почти всегда имеет уклоны, неровности, удары о которые вызывают возникновение поперечных сил. Поэтому при торможении занос может возникнуть и при прямолинейном движении. В этом случае нормальное движение нарушится, так как задняя ось трактора начнет двигаться в направлении суммарной силы C (рис. 2.13), а передняя ось продолжит свое движение в продольном направлении. Прямолинейное движение трактора обращается в криволинейное.

Для погашения начавшегося заноса прежде всего необходимо освободить колеса трактора от продольной силы, т. е. прекратить торможение.

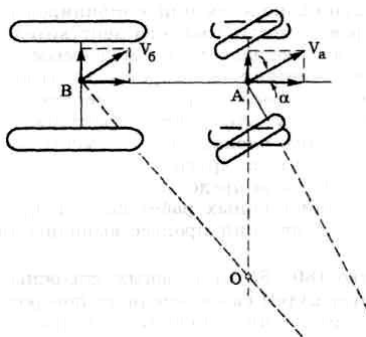


Рис. 2.14. Схема вывода трактора из заноса

Если направляемые колеса повернуть на еще больший угол, то мгновенный центр вращения расположится с той стороны, куда направлен занос задней оси. Центробежная сила, приложенная к центру тяжести трактора и перпендикулярная к его оси, будет направлена уже в сторону, противоположную заносу (на рис. 2.14 показана пунктирной линией). Чем быстрее производится поворот управляемых колес в сторону заноса трактора, тем интенсивнее прекращается занос.

При работе трактора в условиях возможной потери устойчивости и заноса необходимо строго соблюдать основные правила техники безопасности, а следовательно, и безопасности движения.

При износе почвозацепов колес трактора коэффициент сцепления с почвой снижается на 35...40 %. При увеличении скорости движения коэффициент сцепления шин также снижается. По этой причине скорость движения (особенно на поворотах и скользкой дороге) для колесных тракторов должна находиться в пределах 0,6...1,5 м/с (2,16...5,40 км/ч). Это обеспечит надежную устойчивость от опрокидывания и заноса.

На транспортных работах колеса универсальных пропашных тракторов необходимо устанавливать на колею не менее 1600 мм и разблокировать межколесные дифференциалы. Недопустимо работать на тракторе, если тормозная система не обеспечивает равномерного замедления всех колес.

Чтобы контролировать угол склона и предупредить тракториста о возникающей опасности опрокидывания, на тракторах, которые работают на склонах, необходимо устанавливать креномеры и сигнализаторы крена.

2.1.6. Управляемость трактора

Под **управляемостью трактора** понимается его способность точно сохранять заданное направление движения (курсовая устойчивость), а при необходимости изменять его по требуемой траектории (поворачиваемость трактора).

Поворот колесных тракторов осуществляется путем изменения направления движения управляемых колес, созданием разности крутящих моментов на ведущих колесах или комбинированным способом. При плохой управляемости трактора действительное направление движения не совпадает с желаемым и необходимы дополнительные воздействия со стороны тракториста. Это приводит к «рысканию» трактора по дороге, увеличению динамического коридора и быстрому утомлению тракториста. При особо неблагоприятных условиях плохая управляемость может явиться причиной столкновения с другим транспортным средством, наезда на пешехода, выезда за пределы дороги и т. п.

При выполнении сельскохозяйственных работ по этой причине может быть нарушен технологический процесс выполнения определенных работ.

подавляющее большинство (80...85 %) опасных дорожных ситуаций тракторист ликвидирует путем своевременного поворота рулевого колеса и изменения направления движения трактора.

Управляемость и устойчивость – свойства трактора, тесно связанные друг с другом и взаимно друг друга обуславливающие. Все, что способствует сохранению заданного направления движения трактора, улучшает его управляемость и устойчивость.

Хорошая управляемость трактора достигается в основном целесообразной конструкцией рулевого управления, правильным использованием бокового увода трактора, стабилизацией управляемых колес. От управляемости трактора зависит его маневренность.

Способы и кинематика поворота колесного трактора. В сельском хозяйстве колесные тракторы широко используются на транспортных работах для перевозки самых разных грузов (горючего и смазочных материалов, удобрений, зерна, кормов и т. п.). По объему транспортные работы занимают около 30 % от всех сельхозработ, а по времени, затрачиваемому на перевозку грузов, – более 50 % общего годового рабочего времени.

Для оценки управляемости и поворачиваемости трактора применя-

ются следующие показатели: минимальный радиус поворота при круговом движении; предельное значение скорости изменения кривизны траектории движения различных точек; удельная сила тяги, необходимая при повороте; коэффициент использования сцепного веса при повороте; количество энергии, затрачиваемое на управление при движении по заданной траектории. Чем меньше радиус поворота, больше предельная скорость изменения кривизны траектории характерных точек, тем лучше управляемость и поворачиваемость трактора и меньше энергии затрачивается на управление.

Поворот колесных тракторов в основном осуществляется изменением положения управляемых колес в горизонтальной плоскости (рис. 2.15).

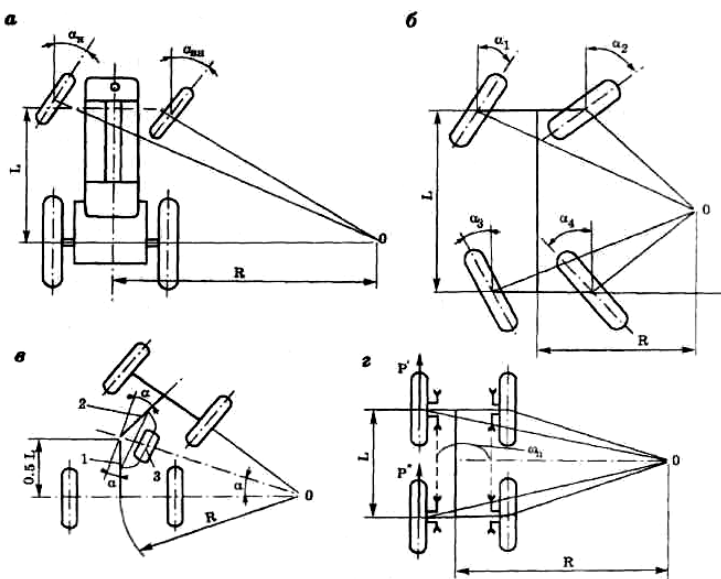


Рис. 2.15. Способы поворота колесных тракторов

Полноприводные тракторы могут иметь управляемые колеса и направление движения может изменяться различными способами:

– за счет поворота передних колес (рис. 2.15, а) трактор движется по окружности с центром в точке О, который лежит на пересечении осей вращения колес;

– поворачиваются все колеса (рис. 2.15, б). Иногда этот способ называют «краб». Он дает возможность предотвратить сползание трактора, работающего на косогоре, сместив все колеса на некоторый угол в сторону, противоположную направлению сползания. Эти тракторы имеют хорошую поперечную устойчивость. Их недостаток – привод рулевого управления имеет сложную конструкцию, малый полезный объем из-за наличия в корпусе ниш, необходимых для размещения управляемых колес при повороте;

– применяются схемы поворота по способу «ломающейся рамы» (рис. 2.15, в). Эти тракторы имеют шарнирно сочлененные секции 1 и 2, поворачивающиеся одна относительно другой. Направление движения изменяется поворотом одной секции относительно другой с помощью гидроцилиндра 3 на некоторый угол α в горизонтальной плоскости. Также эти тракторы имеют хорошую маневренность, малые радиусы поворота и меньшее число шарниров. Оси колес неподвижны по отношению к раме. Недостаток: на этих тракторах опасно работать на склонах;

– существуют конструкции тракторов с колесной формулой 4К4, управление которыми осуществляется по схеме поворота гусеничного трактора (рис. 2.15, г). У таких тракторов передние и задние колеса каждой стороны соединены шестеренчатой или цепной передачей. При осуществлении поворота отключают привод колес одного борта, а при крутом повороте дополнительно их затормаживают.

На рис. 2.15, а показан поворот трактора с двумя передними управляемыми колесами. Для того чтобы все колеса на опорной поверхности вращались без боковых скольжений и деформаций шин, центр вращения должен лежать на пересечении осей колес. Это возможно, если управляемые колеса поворачивать от нейтрального положения на разные углы, которые определяются по формуле

$$\operatorname{ctg} \alpha_{\text{вн}} = \frac{R - a}{L}, \quad \operatorname{ctg} \alpha_{\text{н}} = \frac{R - a}{L},$$

где $\alpha_{\text{вн}}$ и $\alpha_{\text{н}}$ – углы отклонения от нейтрального положения соответственно внутреннего и наружного по отношению к центру поворота колеса;

a – половина расстояния между осями шкворней поворотных цапф управляемых колес.

Разность $\operatorname{ctg} \alpha_{\text{н}} - \operatorname{ctg} \alpha_{\text{вн}} = \frac{2a}{L}$ постоянна и не зависит от радиуса

поворота. Требуемое соотношение между углами $\alpha_{\text{вн}}$ и $\alpha_{\text{н}}$ часто достигается применением рулевой трапеции (специального четырехзвенного механизма).

Стабилизация управляемых колес. Способность управляемых колес сохранять нейтральное положение при прямолинейном движении и самостоятельно возвращаться в нейтральное положение в случае отклонения от него называется *стабилизацией*.

Стабилизация управляемых колес достигается за счет установки шкворней с наклоном в поперечной и продольной плоскостях и обеспечения стабилизирующего момента эластичными глинами при их качении с боковым уводом.

Оси шкворней управляемых колес устанавливают в поперечной плоскости под некоторым углом α к вертикали, вследствие чего при повороте управляемых колес происходит подъем передней части трактора. Так, при повороте колеса на угол β (рис. 2.16) точка контакта колеса с дорогой должна была бы переместиться по дуге AA' радиуса C и опуститься на h ниже опорной поверхности. Но в действительности это не может произойти, поэтому поворот колеса вызывает подъем трактора на величину $h = x \sin \alpha$, $x = C - C \cos \beta$,

$$h = C(1 - \cos \beta) \sin \alpha.$$

Стабилизирующий момент значителен при движении трактора с малым радиусом поворота, что случается при малых скоростях движения. В некоторых случаях по конструктивным соображениям шкворень в поперечной плоскости устанавливают без наклона.

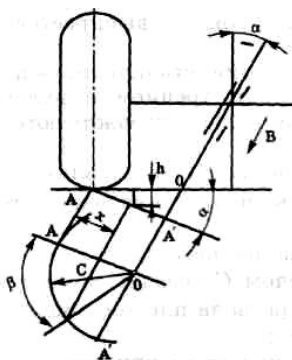


Рис. 2.16. Схема стабилизации управляемых колес в поперечной плоскости

Шкворни управляемых колес устанавливают в продольной плоскости под углом к вертикали. При повороте трактора возникающие боковые реакции дороги приложены у жесткого в поперечном направлении колеса на вертикальной оси, проходящей через его центр (рис. 2.17, а).

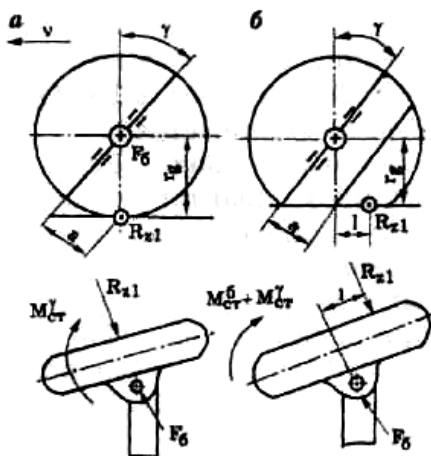


Рис. 2.17. Схема стабилизации управляемых колес

По причине наклона шкворня боковая реакция R_z в точке контакта колеса создает момент, который стремится повернуть колесо в направлении, показанном стрелкой (возвратить колесо в нейтральное положение). Стабилизирующий момент

$$M_{\text{ст}}^{\gamma} = R_{z1}a = R_z r_q \sin \gamma.$$

При действии боковой силы на эластичное колесо точка приложения равнодействующей боковых реакций смещается назад на расстояние I (рис. 2.17, б). Суммарный стабилизирующий момент

$$M_{\text{ст}}^{\gamma} + M_{\text{ст}}^{\delta} = R_{z1}(r_q \sin \gamma + I \cos \gamma).$$

Смещение I , а следовательно, и момент $M_{\text{ст}}$ зависят от угла увода колес. Значение стабилизирующего момента возрастает при увеличении размеров шин, нагрузки на шину и уменьшении давления воздуха в ней. Понятно, что при прямолинейном движении трактора стабилизирующий момент равен нулю.

Так как угол увода зависит от поперечной силы, действующей на колесо, эта сила в свою очередь зависит от радиуса поворота и квадра-

та скорости движения трактора. Большой стабилизирующий момент может затруднять управление трактором, поэтому с учетом эластичности шины он выбирается в оптимальных пределах.

На рулевую трапецию трактора кроме стабилизирующего момента действует момент, обусловленный трением в рулевом управлении. В нейтральном положении колеса удерживаются в основном в результате трения.

Управляемые колеса трактора (рис. 2.18) устанавливаются под углом Θ к вертикали (угол развала колес). Это обусловлено следующими причинами:

при качении управляемого колеса на него действует сила сопротивления качению, которая с плечом C создает момент сопротивления повороту, но при наличии развала плечо C уменьшается и управление трактором облегчается;

повышается безопасность движения: колесо прижимается к внутреннему подшипнику, в случае появления зазоров в подшипниках ступицы не наблюдается виляние колеса;

при износе поворотных цапф обратный развал отсутствует.

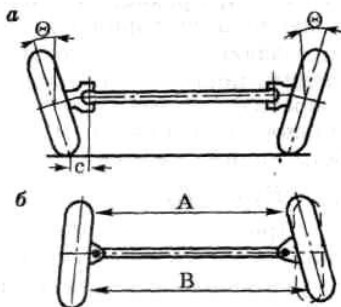


Рис. 2.18. Развал (а) и схождение (б) управляемых колес

Так как плоскость колеса отклонена от вертикали, то оно катится с боковым уводом. Для устранения этого явления управляемые колеса в горизонтальной плоскости имеют схождение. Схождение как разность расстояний B и A (рис. 2.18, б) измеряется в миллиметрах.

Боковой увод. Если на движущийся трактор действует боковая (поперечная) сила, то направление движения управляемых колес изменится, так как при действии боковой силы на катящееся эластичное

колесо траектория его качения отклонится от плоскости колеса на угол, называемый углом бокового увода. Так, на рис. 2.19, *а* показана схема качения эластичного колеса при отсутствии боковой силы. Линия ОА проходит по середине протектора. Точки В и С, находящиеся на этой линии, касаются дороги соответственно в точках В₁ и С₁. Траектория качения располагается в плоскости симметрии колеса. При действии на колесо боковой силы F_y вертикальная линия, проходящая через центр колеса, сместится относительно центра отпечатка на величину Δ (рис. 2.19, *б*), а линия ОА, проходящая по середине протектора, будет изогнутой. Поэтому при повороте колеса на некоторый угол точка В войдет в контакт с дорогой в точке В₂, а точка С – в точке С₂. При дальнейшем качении колеса все точки, лежащие на середине протектора, будут иметь контакт с дорогой на линии ОК, т. е. траектория движения колеса отклонится от плоскости колеса на угол δ .

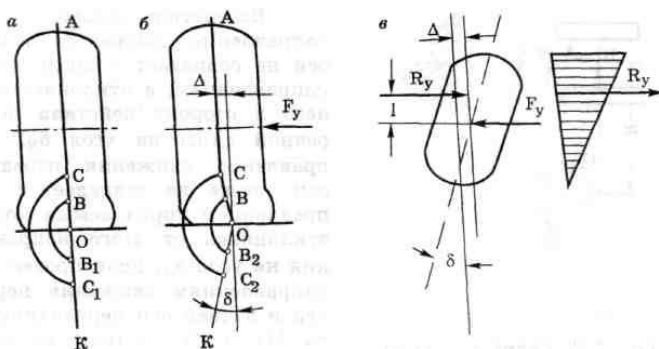


Рис. 2.19. Схема качения эластичного колеса с уводом

Деформация шины в зоне контакта впереди меньше, чем в задней части, так как входящие в контакт с дорогой элементы шины в начальный момент практически не воспринимают боковых реакций. Эти точки, по мере поворота колеса, перемещаются к задней части отпечатка. В связи с этим увеличивается деформация элементов шины, что приводит к увеличению доли боковой силы, воспринимаемой элементами. Продольная ось площадки шины, контактирующей с опорной поверхностью, становится повернутой относительно продольной плоскости колеса на угол δ (рис. 2.19, *в*). Из рисунка видно, что боковая деформация шины в задней части больше, чем в передней, и эпюра боковых

давлений имеет треугольную форму. Следовательно, равнодействующая R_y поперечных реакций, равная силе F_y , оказывается смещенной от центра отпечатка назад на расстояние l . В результате чего создается момент $M_l = eR_y$, стремящийся повернуть колесо в сторону действия боковой силы F_y . Этот момент называется стабилизирующим моментом.

Угол бокового увода тем больше, чем больше величина поперечной силы и чем эластичнее шина.

Рассмотрим, как при наличии бокового увода трактор движется на повороте и какое влияние оказывает увод на управляемость трактора и эксплуатационно-технические качества.

Предположим, что при повороте трактора движение каждого колеса совпадает с его плоскостью. В этом случае центр поворота трактора находится на продолжении задней оси в точке O (рис. 2.20). В действительности движение трактора всегда сопровождается боковым уводом.

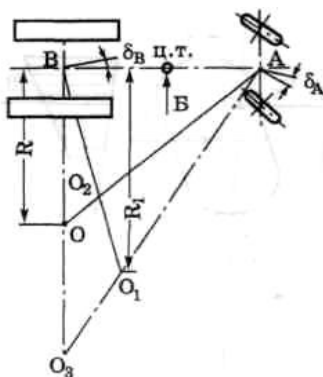


Рис. 2.20. Схема движения трактора на повороте с боковым уводом

Вследствие бокового увода направление движения задней оси не совпадает с продольным направлением, а отклоняется от него в сторону действия поперечной силы на угол δ_B . Направление движения передней оси также не совпадает с направлением управляемых колес, отклоняясь от этого направления на угол δ_A . Если провести к направлениям движения передней и задней оси перпендикуляры AO_1 и BO_1 ,

то точка их пересечения O_1 и будет действительным центром поворота трактора. Расстояние от этой точки до продольной осевой линии трактора представляет собой действительный радиус поворота δ_B . В данном случае действительный радиус поворота R_1 не равен теоретическому радиусу R .

Действительный радиус поворота зависит не только от угла поворота управляемых колес, но и от соотношения между углами увода задней и передней осей.

Допустим, что колеса передней оси трактора обладают абсолютной жесткостью и в боковом направлении движутся без увода, а задняя ось – с углом увода δ . Центр поворота будет располагаться в точке O_2 , а теоретический радиус поворота будет больше действительного.

Предположим, что абсолютной жесткостью в боковом направлении обладают задние колеса, а передняя ось движется с углом увода δ_A . Центр поворота находится в точке O_2 , а радиус будет больше действительного радиуса поворота.

Таким образом, при одной и той же величине поворота управляемых колес трактор, у которого угол увода задней оси больше угла увода передней оси, будет двигаться по кругу меньшего радиуса, чем трактор, у которого угол увода задней оси меньше угла увода передней. В первом случае трактор будет иметь излишнюю поворачиваемость, а во втором – недостаточную поворачиваемость.

Если на трактор с излишней поворачиваемостью, движущийся прямолинейно, действует случайная боковая сила, то вследствие бокового увода направление движения трактора значительно изменится. Задняя ось будет двигаться по кругу с центром в точке O (рис. 2.21).

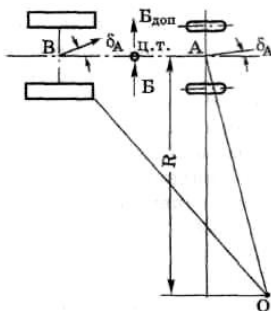


Рис. 2.21. Схема движения трактора с излишней поворачиваемостью

Как только прямолинейное движение перейдет в криволинейное, появляется центробежная сила, а следовательно, и поперечная сила $B_{\text{доп}}$, которая в этом случае будет направлена в ту же сторону, что и действующая на трактор случайная поперечная сила B . При этом углы увода осей увеличатся, а радиус поворота уменьшится. С уменьшением радиуса поворота (при одинаковой скорости) величина центробежной силы возрастает, а вместе с этим еще больше увеличиваются углы увода и т. д. При управлении трактором с излишней поворачиваемостью от тракториста требуется повышенная внимательность и осторожность.

По иному перемещается трактор с недостаточной поворачиваемостью (рис. 2.22).

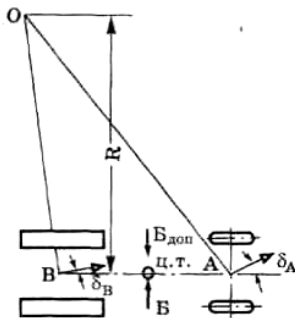


Рис. 2.22. Схема движения трактора с недостаточной поворачиваемостью

Такой трактор будет стремиться поворачиваться уже в сторону случайной силы B . Возникающая при этом дополнительная поперечная сила $B_{\text{доп}}$ будет направлена в сторону, противоположную силе B , и будет не увеличивать, а уменьшать углы увода оси.

Таким образом трактор, обладающий недостаточной поворачиваемостью, автоматически сохраняет прямолинейное направление движения, что облегчает управление. Поэтому тракторы всегда имеют недостаточную поворачиваемость. Углы бокового увода их задних шин настолько малы (по сравнению с углами увода шин передних колес), что ими можно пренебречь.

Угловые колебания управляемых колес. При движении трактора могут возникнуть угловые колебания управляемых колес вокруг шкворней. Это нарушает устойчивость и управляемость трактора,

снижает безопасность движения, приводит к повышенному износу шин и деталей рулевого управления, увеличивает сопротивление движению.

Если колеса не уравновешены, то у каждого колеса есть участок, масса которого больше массы рядом расположенных участков. При движении трактора может возникнуть положение, когда неуравновешенная часть одного колеса (рис. 2.23, *а*) окажется направленной вперед, а неуравновешенная часть другого колеса – назад. Тогда и центробежные силы, вызываемые этими неуравновешенными частями, окажутся направленными в разные стороны и будут стремиться повернуть управляемые колеса вокруг шкворня в сторону, показанную стрелками.

Когда колеса сделают пол-оборота (рис. 2.23, *б*), то неуравновешенные части изменят свое положение и центробежные силы будут стремиться вызвать поворот колес вокруг шкворней в противоположном направлении. При малых скоростях центробежные силы неуравновешенных частей колес малы и не могут преодолеть трение шин о дорогу, трение в рулевом управлении и возбудить угловое колебание колес.

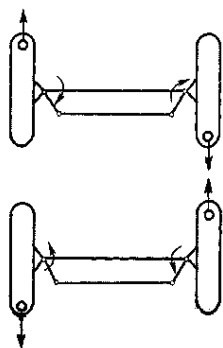


Рис. 2.23. Схема сил, действующих на неуравновешенные колеса

Гироскопические моменты у тракторов незначительны. Колебания «шимми» обуславливаются упругими связями между колесами в результате бокового увода шин и возникающих при этом деформаций их в плоскости контакта с дорогой. В связи с этим вокруг осей вращения поворотных цапф колес возникают переменные по величине и направлению моменты, вызывающие колебательный процесс. Одним из способов борьбы с «шимми» является устранение люфтов в системе управления.

2.1.7. Проходимость трактора

Способность трактора двигаться по плохим дорогам и бездорожью, работать на неосушенных и слабо осушенных болотах и переувлажненных почвах называется *проходимостью*. Для сельскохозяйственных тракторов важным требованием является способность их передвигаться по дорогам и почвам указанных типов с заданной силой тяги и наибольшим тяговым КПД, а также преодолевать местные неровности поля без существенного ухудшения почв и качества выполняемой работы.

Проходимость трактора зависит от многих конструктивных и эксплуатационных факторов. Если сила тяги движителей недостаточна для совершения полезной работы с заданной скоростью и для преодоления сопротивления движению с высоким значением тягового КПД, то это значит, что трактор теряет проходимость по причине низких тягово-сцепных свойств. Если при повороте трактор разрушает поверхность почвы и погружается так, что не может продолжить движение, это говорит о том, что его проходимость мала из-за недостаточной поворачиваемости.

На проходимость трактора оказывает влияние и дорожный просвет. Так, если низкорасположенные детали задевают за неровности дороги (поля) или травмируют растения – трактор имеет плохие конструктивно-дорожные свойства.

Если ходовая часть трактора истирает и уплотняет почву, что приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, то агроэкологические свойства проходимости весьма низкие.

Следовательно, проходимость трактора – это его эксплуатационное качество, которое определяется совокупностью взаимосвязанных свойств: опорно-временных, тягово-сцепных, конструктивно-дорожных, агроэкологических и свойств, характеризующих поворачиваемость.

Опорно-сцепные свойства характеризуются способностью трактора передвигаться по переувлажненным минеральным почвам, по глубокому снегу и болотам с допустимым значением глубины следа колес или гусениц при заданной скорости. Эти свойства оцениваются средним и максимальным давлением движителей на почву, коэффициентом смещения центра давления и периодом взаимодействия движителей с почвой.

На слабо осушенных задернелых болотах может наступить полная

потеря проходимости, когда глубина следа, превышающая толщину дернового покрова, приведет к погружению ходовой части трактора.

При глубине следа большей, чем дорожный просвет (на снегу, торфе), трактор может потерять способность передвигаться по причине создания бульдозерного эффекта. Большая глубина следа при работе на полях с переувлажненной почвой создает значительное сопротивление перекачиванию. Из-за образования глубоких следов поле становится трудоемким для дальнейшего проведения полевых работ. Кроме того, это приводит к эрозии почвы и к нарушению агротехники возделывания сельскохозяйственных культур.

Таким образом, глубина следа является определяющим фактором проходимости и зависит от среднего давления, максимального давления в контакте колес или гусениц трактора с основанием, а также от периода их взаимодействия.

На колесных тракторах для уменьшения давления на почву сдвигают пневмошины, устанавливают арочные, широкопрофильные шины или специальные уширительные катки с низким давлением воздуха.

При работе трактора в сложных почвенно-дорожных условиях (бездорожье, снег, гололед, при выполнении мелиоративных работ) необходимо увеличить его касательную силу тяги P_k и сохранить значение показателей тягово-сцепных свойств. С этой целью тракторы оборудуются специальными устройствами, повышающими значение касательной силы тяги.

Для повышения проходимости одиночного колеса необходимо увеличить площадь контакта колеса с почвой путем снижения давления в шинах, использования сдвоенных, арочных и широкопрофильных шин или оснащения шины почвозацепами и уширителями.

Значение ведущего момента, подводимого к каждому ведущему колесу, должно соответствовать касательной силе тяги по сцеплению, что возможно при блокировке ведущих колес. Распределение крутящих моментов между колесами одной оси зависит от работы дифференциала, при этом симметричный дифференциал поровну распределяет крутящий момент на левое и правое колесо независимо от почвенных условий и конструктивных особенностей колеса. Когда ведущие колеса оказываются в разных почвенных условиях, это свойство дифференциала отрицательно сказывается на тягово-сцепных свойствах трактора.

На тракторах, выпускавшихся ранее, применялась принудительная, управляемая трактористом блокировка заднего моста. На современных

тракторах с поворотными передними колесами применяется автоматическая блокировка задних колес.

Для повышения проходимости колесных тракторов по плохим дорогам нужна блокировка не только межколесных, но и межосевых дифференциалов. На универсально-пропашных тракторах в передних мостах используется принцип автоматической частичной блокировки, но не полной самоблокировки.

Иногда между ведущими колесами вместо дифференциала устанавливают механизмы с муфтами свободного хода, называемые дифференциалами свободного хода (например, на тракторе К-701). Установленные в ведущих мостах муфты свободного хода при прямолинейном движении заклинены и работают как заблокированный дифференциал (обе полуоси вращаются совместно). При повороте под действием реакции дороги наружное по отношению к центру поворота колесо начинает вращаться быстрее, чем оно вращалось бы, получая привод от трансмиссии. Полуось отключается, а колесо из ведущего превращается в ведомое (ведущий момент передается второму колесу).

Повысить тягово-сцепные свойства можно и путем уменьшения буксования, т. е. увеличением КПД, учитывающего потери на буксование.

Как известно, для повышения проходимости трактора необходимо полное блокирование привода колес, однако буксование колес определяется их конструктивным несоответствием, которое вызывается различной изношенностью протектора, разным давлением воздуха в шинах и разными нормальными нагрузками на колеса.

Тягово-сцепные свойства можно улучшить уменьшением силы сопротивления качению.

Конструктивно-дорожные свойства трактора определяют возможность потери проходимости из-за упора в препятствие или зависания на нем (рис. 2.24).

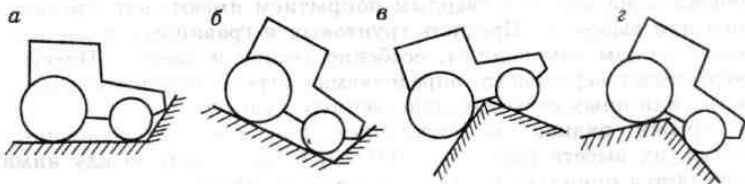


Рис. 2.24. Схема потери проходимости трактора: а, б – из-за упора в препятствие; в, г – зависания на нем

Такие случаи могут возникать при переездах через канавы, ямы, каналы.

Во избежание подобного крайние точки выступающих частей должны располагаться на определенной высоте и на заданном продольном расстоянии от осей передних и задних колес. Названные координаты крайних точек оцениваются углами въезда β_1 и выезда β_2 (рис. 2.25).

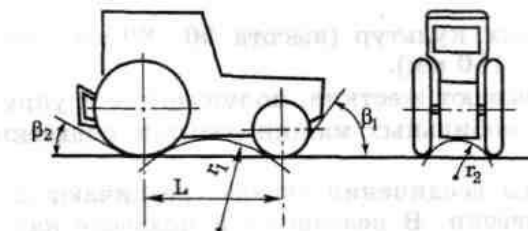


Рис. 2.25. Углы выезда и въезда (β_2 и β_1); радиусы продольной (r_1) и поперечной (r_2) проходимости трактора

Колесные тракторы могут зависнуть на препятствии между передними и задними колесами. Проходимость в этом случае определяется радиусами r_1 и r_2 .

2.1.8. Плавность хода трактора

Под **плавностью хода** понимают совокупность свойств трактора поглощать различные толчки, удары и вибрации, возникающие при движении. Плавность хода – весьма важное эксплуатационное качество, которое влияет на самочувствие тракториста, производительность и экономичность работы, на тяговые качества и агротехнические показатели (особенно при работе с навесными сельскохозяйственными машинами), на долговечность трактора и безопасность его движения.

Основными источниками возникновения вынужденных колебаний являются взаимодействие колес с неровностями дороги, геометрическая и силовая неоднородность шин, неравномерность вращения колес. Кроме того, плавность хода зависит от общей компоновки трактора и отдельных его конструктивных особенностей, подвески, а также от мастерства вождения.

Неровности дороги бывают единичные и повторяющиеся. Неров-

ности на дороге с твердым покрытием имеют, как правило, волны или выбоины. Профиль грунтовых и гравийных дорог подвержен частым изменениям, особенно весной и осенью. Полевые дороги имеют неровности, определяемые агротехникой возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур:

гребни рядков, образующихся при посадке пропашных культур (их высота равна 50...100 мм, а расстояние между ними определяется принятыми размерами междурядий);

свальные гребни и борозды, оставшиеся после основной вспашки (высота 75...150 мм, расстояние между ними 300...350 мм);

гребни рядков колосовых культур (высота 50...80 мм, расстояние между рядками 120...150 мм).

Подвески тракторов бывают жесткие, полужесткие, и упругие. В настоящее время для мобильных машин жесткие подвески не применяются.

В зависимости от схемы соединения звеньев различают зависимые и независимые подвески. В независимой подвеске каждое опорное колесо соединено с остомом через самостоятельные кинематические звенья и упругие элементы, а при зависимой – перемещение одного колеса относительно остова вызывает перемещение другого.

Зависимая подвеска бывает двух видов: поперечная связь между одноименными колесами двух бортов через неразрезные мосты (например, передние мосты тракторов МТЗ) и продольная связь между колесами одного борта (например, подвеска гусеничного трактора Т-150).

У тракторов отсутствует подрессоривание задней части остова, что создает при езде по плохим дорогам, работе поперек свальных борозд, перекрестной обработке междурядий сложные условия для работы тракториста, в результате приходится снижать скорость движения. По этой причине на современных колесных тракторах устанавливают подрессорные сиденья.

Некоторое влияние на плавность хода трактора оказывает наличие нагрузки на крюке, которая способствует гашению продольно-угловых колебаний остова трактора. Но если тяговое сопротивление будет неравномерным, могут возникнуть продольные ускорения, что вызовет подергивание трактора.

Колебательный процесс трактора характеризуется частотой, амплитудой, скоростью колебаний, ускорением и скоростью изменения ускорений.

2.1.9. Эргономические свойства трактора

Эффективность и производительность трактора и тракторных агрегатов зависит от условий, в которых работает тракторист: удобство в управлении, микроклимат, запыленность и загрязненность в кабине, шум и вибрация, объем информации о режимах и условиях работы трактора, которую тракторист должен воспринять и переработать, чтобы согласно ей принять решение по осуществлению управляющих воздействий.

Изучением процессов закономерности взаимодействия водителя и машины занимается научная дисциплина «Эргономика».

Эргономическими показателями трактора являются:

- удобство размещения тракториста на рабочем месте, обзорность с рабочего места, удобство и эффективность пользования органами управления и средствами отображения информации;
- эффективность защиты тракториста от воздействия факторов производственной среды (микроклимат, запыленность, загазованность и шум в кабине, вибрации и искусственное освещение на рабочем месте);
- удобство обслуживания (доступ тракториста к местам технического обслуживания и выполнение операций по обслуживанию).

Эргономические свойства трактора должны обеспечивать сохранность здоровья и высокую работоспособность тракториста.

Рабочее место тракториста (кабина трактора) характеризуется размерами кабины, удобством доступа к органам управления, положением сиденья, расположением по отношению к нему органов управления и эргономическими параметрами среды в кабине (шум, вибрация, микроклимат, загрязнение воздуха токсичными веществами).

Приспособленность рабочего места к психофизиологическим и антропометрическим данным тракториста называется комфортом трактора, которая характеризуется эксплуатационными свойствами рабочего места. Это одно из свойств, характеризующих безопасность трактора. Комфортабельность трактора оценивается параметрами сиденья, органами управления и физико-химическими условиями рабочего места.

Конструкция сиденья считается удачной, если части тела тракториста находятся под оптимальными углами друг к другу, исключая излишнее мышечное напряжение, благоприятствующими выполнению движений и обеспечивающими возможность управлять

трактором с минимальной затратой физической энергии. Это достигается взаимным положением элементов сиденья.

Правильная посадка тракториста зависит также от расположения органов управления по отношению к сиденью. Ноги водителя должны легко доставать до педалей, а руки, лежащие на рулевом колесе, свободно согнуты в локтях.

При расположении сиденья тракториста далеко от педалей он вынужден подтягиваться к ним, что вызывает напряжение мышц. Когда сиденье выдвинуто вперед, тракторист вынужден сгибать ноги, что затрудняет управление рулевым колесом и педалями.

Если посадка низкая, тракторист, чтобы следить за дорогой, вынужден поднимать подбородок, напрягая мышцы шеи и спины.

При высоком сиденье трактористу приходится горбиться и наклонять голову, в результате чего происходит быстрое утомление мышц плечевого пояса, сжатие органов брюшной полости и легких, затрудняется дыхание и утомляются глаза.

Сиденье должно соответствовать анатомическому строению спины человека. При некотором наклоне спинки назад и наличии опоры в области поясницы обеспечивается оптимальное положение поясничного пояса. В положении сидя центральная точка опоры туловища должна приходиться на область между вторым и четвертым позвонками. При большом наклоне туловища организм человека очень восприимчив к толчкам и вибрации, так как не используется естественная амортизация ног. Особенно восприимчив человек к частотам 4...5 и 30 Гц. При колебании отдельных частей тела человека (голова относительно плеч 30 Гц, брюшная полость 4...8 Гц и область таза 4...6 Гц) частота, создаваемая трактором, становится резонансной.

При длительном воздействии колебаний у тракториста появляются изменения в системе кровообращения, в головном мозге, суставной и мышечной системах. Вредные колебания приводят к головным болям, болям в суставах, пояснице, ухудшению зрительных восприятий.

Для смягчения колебаний и вибраций в настоящее время тракторные сиденья имеют амортизаторы и упругие элементы различных конструкций. Оббивка сиденья должна быть плотной, шероховатой и прочной.

Органы управления. По функциональному назначению органы управления подразделяются на органы, с помощью которых можно изменить направление и скорость движения трактора (рулевое колесо, рычаг переключения передач, педаль муфты сцепления, педаль управ-

ления подачи топлива, тормозные педали, рукоятка стояночного тормоза), и органы управления вспомогательными устройствами (ручной или ножной переключатели света, кнопка звукового сигнала, рычаг включения указателей поворотов, органы, управляющие вентиляцией, отоплением, стеклоочистителями, освещением и т. п.).

Для уменьшения прилагаемого усилия на рулевом колесе устанавливают пневмо- или гидроусилители, что существенно облегчает труд тракториста. Удобство управления трактором в большой степени зависит также от формы рычагов и рукояток, их размещения, усилий, прилагаемых для их перемещения.

Одной из важнейших характеристик рабочего места тракториста является травмобезопасность.

К *физико-химическим характеристикам* рабочего места тракториста относятся: шум, вибрации, микроклимат, наличие и состав вредных примесей в воздухе. От этих условий на рабочем месте зависит степень утомления тракториста, а следовательно, и активная безопасность при выполнении сельскохозяйственных работ.

Основными источниками шума являются двигатель, трансмиссия, глушитель, шины и др. Под действием шума снижается зрительное восприятие, нарушаются координация движений и функции вестибулярного аппарата, преждевременно наступает утомляемость. Поэтому любой шум ухудшает условия труда тракториста, отвлекает его, снижает внимание, увеличивает время реакции, затрудняет восприятие информативных звуковых сигналов.

При движении трактора неизбежно возникают вибрации (колебания высокой частоты и малой амплитуды).

Наиболее опасны вибрации в диапазоне 5...6 Гц, так как они вызывают резонанс колебаний тела тракториста. Кроме частоты большое значение имеет и амплитуда колебаний. Так, вибрации при амплитуде 0,01 мм не ощущаются, при амплитуде 0,02 мм – действуют раздражающе, постоянно отвлекают тракториста. Длительная работа при амплитуде более 0,03 мм невозможна.

Температура, влажность и подвижность воздуха в кабине определяют микроклимат. Влияние микроклимата на организм человека зависит от возраста, состояния здоровья, рабочей одежды и степени закаленности. Оптимальная температура в кабине трактора 18...24 °С. При более высокой температуре снижаются внимание и объем оперативной памяти, увеличивается время реакции, плохо улавливаются изменения обстановки и тракторист быстро устает. При температу-

ре 30 °С умственная деятельность ухудшается, реакция замедляется, в действиях появляются ошибки. При низкой температуре (17 °С и ниже) снижается работоспособность мышц, наблюдается скованность и неточность движений. Теплая одежда стесняет движения тракториста, а теплая обувь затрудняет управление педалями.

От влажности и подвижности воздуха в кабине зависит терморегуляция тракториста. В воздухе, насыщенном водяными парами, затрудняется теплоотдача путем испарения (пот не испаряется). При высокой температуре особенно неблагоприятное влияние оказывает относительная влажность воздуха.

Нормальной относительной влажностью считается влажность 30...70 %. Воздушные потоки человеком ощущаются при скоростях их движения более 0,25 м/с. Рекомендуемая скорость движения воздуха в кабине не должна превышать 1 м/с.

Параметры, определяющие комфортабельность места тракториста, приведены в табл. 2.3.

Т а б л и ц а 2.3. Зоны комфорта на рабочем месте тракториста

Показатели	Зоны		
	комфорта	психологического дискомфорта	физиологического дискомфорта
Температура, °С	18	15...22	1...43,5
Влажность, %	50...60	30...70	20...90
Скорость движения воздуха, м/с	0,15	0,3	2,0
Содержание, мг/л:			
окси углерода	—	0,3	0,02
диокси углерода	—	0,01	0,40
паров бензина	—	0,17	0,1
окислов серной кислоты	—	—	0,001
минеральной пыли, содержащей до 7 % кристаллической модификации	—	—	0,0005
Вибрации:			
амплитуда, мм	0	0,2	1,3
частота, Гц	0	0,1	10,0

Поддержание необходимой чистоты воздуха в кабине – одно из требований активной безопасности. В кабину трактора попадают отра-

ботанные газы, пары эксплуатационных материалов, минеральная пыль и другие вредные вещества.

Содержание всех систем трактора в исправном состоянии, своевременное устранение неисправностей, использование вентиляции и отопления значительно улучшают условия работы тракториста.

Для создания комфортных условий работы на новых моделях тракторов применяются системы вентиляции, отопления и кондиционирования. Система вентиляции может быть естественной и принудительной. Система отопления может работать от двигателя, может быть независимой с газовым или электрическим нагревателем или комбинированной. Для автоматического регулирования температуры и влажности подаваемого в кабину воздуха служат кондиционеры.

Информативность трактора. Тракторист при управлении трактором принимает конкретное решение на основании полученной и переработанной информации, которую он получает с помощью анализаторов (зрительного, слухового и др.) от внешних раздражителей.

Если в поле зрения тракториста отсутствует необходимое (по условиям сложившейся дорожно-транспортной ситуации) количество информации либо в определенных условиях он не успеет переработать необходимую информацию – пропустит или примет решение слишком поздно – может произойти дорожно-транспортное происшествие.

Свойство трактора обеспечивать участников движения информацией, необходимой для динамичного функционирования системы тракторист – трактор – дорога, называется информативностью, которая является одним из эксплуатационных свойств трактора, определяющих его безопасность.

Информация к трактористу поступает с помощью сигналов (движущиеся объекты, физические процессы, звуковые источники и т. д.), возникающих при нормальном процессе и специально предназначенных для сообщения информации. В первом случае сигналы называются естественными, а во втором – искусственными. Когда естественные сигналы трудно воспринимаемы, используются искусственные.

При выполнении конкретной работы сигналы, необходимые трактористу, поступают к нему через органы чувств, которые реагируют на физические и химические изменения, происходящие в окружающей среде и в его организме (воздействие звука, света, запаха, изменение температуры и т. д.).

Они вызывают в нервной системе человека сложные физиологические процессы, которые отражаются в его сознании в форме

ощущений (зрительных, слуховых, осязательных и т. д). Наиболее важны для тракториста зрительные ощущения, так как зрительный анализатор поставляет ему более 90 % всей необходимой информации. В процессе движения тракторист должен реагировать на информацию, исходящую как от управляемого им трактора (внутренняя информативность), так и от других транспортных средств (внешняя информативность).

Информативность трактора бывает визуальной, звуковой и тактильной. Визуальная информативность трактора – форма, размеры, цвет, система автономного освещения, светосигнальное оборудование, элементы щитка приборов, параметры обзорности. Звуковая информативность – звуковые сигнализаторы, шум двигателя и трансмиссии. Тактильная информативность – реакция органов управления на действия тракториста.

Визуальная информативность трактора играет большую роль для обеспечения безопасности движения, так как это свойство трактора выдает визуальную информацию о его месторасположении на дороге, режиме движения. Визуальная информативность подразделяется на внешнюю и внутреннюю.

Внешнюю визуальную информативность определяют габаритные размеры трактора, система автономного освещения, системы внешней световой сигнализации, световозвращатели. Тракторы информируют других участников движения о своем присутствии и маневрах габаритами, формой и окраской. Окраска трактора должна обеспечивать световой и цветовой контраст с дорожным покрытием. Тракторы, окрашенные в яркие и светлые тона, имеют лучшую информативность, чем тракторы, черного, серого или коричневого цвета. Вероятность столкновения с ними в тумане, в сумерках или во время дождя особенно велика. Оптимальные с точки зрения безопасности такие цвета трактора, как оранжевый, желтый и красный.

В темное время суток особенно хорошо видны поверхности, на которые нанесены краски с включением шаровой катоптрической оптики или металлических световозвращающих частиц. В свете фар (до 100 м) при наличии на тракторе световозвращающих участков дальность обнаружения трактора значительно увеличивается.

На фоне дополнительного цвета всякий цвет воспринимается более насыщенным и ярким. По этой причине автомобили оперативных служб окрашивают в два цвета, при этом один из них относится к группе цветов, отличающихся наибольшей дальностью видимости.

Цвета с большим коэффициентом отражения, а также многоцветная гамма при кратковременном наблюдении действуют возбуждающе на водителя, что способствует мгновенному выделению этого транспортного средства в общем потоке, но при длительном наблюдении они оказывают утомляющее действие. В связи с этим тракторы небольших размеров желательно окрашивать в красный и желтый цвета и их основные оттенки. Тракторы больших габаритов необходимо окрашивать в холодные цвета (синий, голубой, зеленый и их оттенки). Это снижает напряжение зрения и уменьшает утомляемость водителей встречных транспортных средств. По этой же причине необходимо окрашивать в темные цвета с малым коэффициентом отражения части трактора, которые постоянно находятся в поле зрения тракториста, например капот.

Световозвращатели. Стоящие в ночное время на проезжей части улиц, у тротуара, на обочине, кромке проезжей части транспортные средства, не обозначенные средствами активной сигнализации, представляют собой значительную опасность для всех участников движения.

Видимость дороги и находящихся на ней объектов зависит от структуры, цвета и отражающей способности их поверхности. Кроме источников излучения все объекты имеют разную степень отражения. Объекты могут иметь диффузное, зеркальное, смешанное и световозвращающее отражение (рис. 2.26).

При диффузном (наиболее распространенном) отражении (рис. 2.26, *a*) световые лучи рассеиваются во всех направлениях и поэтому тракторист ночью видит сигнал слабый, отраженный от препятствия.

Лучи, падающие на зеркальную поверхность, отражаются под углом, равным углу падения (рис. 2.26, *б*).

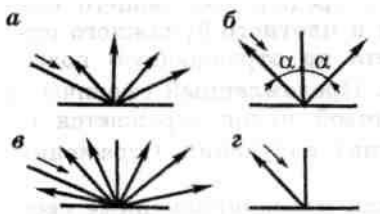


Рис. 2.26. Виды отражения: *a* – диффузное;
б – зеркальное; *в* – смешанное;
г – световозвращающее

Зеркально отраженные световые лучи от гладкой поверхности (мокрая дорога) для водителя представляют слепящий источник.

Многие поверхности отражают свет диффузно и зеркально, т. е. имеет место смешанное отражение.

При световозвращающем отражении свет возвращается к источнику излучения по направлениям, близким к направлению его падения (рис. 2.27).

Специальные устройства из искусственных, световозвращающих материалов имеют большую отражающую способность и надежно работают в любых погодных условиях, не ослепляя водителя.

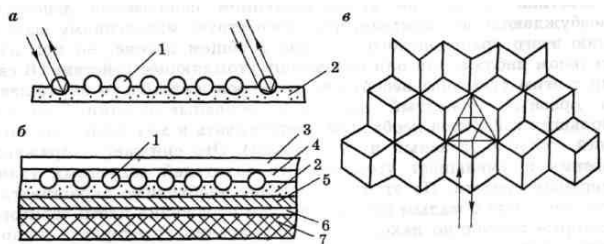


Рис. 2.27. Конструкции световозвращателей: *а* – простейший; *б* – пленочный закрытый; *в* – плоскопризмный; 1 – шаровая линза; 2 – слой порошкообразного алюминия; 3 – защитная пленка; 4 – связывающий слой; 5 – фольга; 6 – слой клея; 7 – бумажное основание

Экономичным и эффективным средством улучшения информативности тракторов в темное время суток на дороге является оснащение их специальными световозвращающими знаками, состоящими из оптически плотных прозрачных катоптров.

Самый простой световозвращатель (рис. 2.27, *а*) представляет собой гибкую эластичную пленку толщиной 0,2 мм с микроскопическими стеклянными шаровыми линзами диаметром 20...25 мкм, размещенными в слое порошкообразного алюминия.

Более качественный световозвращатель (рис. 2.27, *б*) изготавливается из материала с гладкой пленкой (для предохранения поверхности от воздействия внешней среды), связующего слоя, металлической фольги, клеевого слоя и плотного бумажного основания. Диапазон углов падения света на отражающую поверхность находится в пределах 5...175°.

Преломленный сферическими поверхностями микрошаров свето-

вой пучок отражается под углом 180° и направляется к источнику излучения. Отраженный свет не ослепляет водителя.

Большое распространение нашли плоскопризмленные световозвращатели, изготавливаемые из полимеров. Они имеют высокоточное расположение трех взаимно перпендикулярных отражающих граней. Световозвращатели эффективны при углах падения света $\pm 35^\circ$, дальность видимости их в свете фар – до 600 м.

Для тракторов обязательно наличие двух задних красных светотражающих приспособлений нетреугольной формы, для прицепов – треугольной. У прицепов и полуприцепов на боковых поверхностях устанавливаются дополнительно по два световозвращателя оранжевого цвета. Кроме того, на прицепах и полуприцепах спереди должны быть установлены два световозвращателя белого цвета.

Согласно требованиям ЕЭК ООН на механических транспортных средствах устанавливаются плоскопризмленные светотражатели, другие – для номерных знаков и отделки интерьера. В дальнейшем предполагается установка на транспортных средствах индикаторов расстояний, видимых днем и ночью, сигнализирующих ведомым транспортным средством о расстоянии до лидера при движении в потоке.

К системе автономного освещения относятся фары ближнего и дальнего света, а также фары широкоугольно-противотуманного света. Фары-прожекторы и фары с галогенными лампами применяются только на тракторах специального назначения.

Система внешней световой сигнализации. В настоящее время установлен комплект обязательных для каждого трактора сигнальных приборов: указатели поворотов, сигналы торможения, габаритные огни, фонарь освещения номерного знака. Число, расположение, цвет и видимость сигналов регламентируются ГОСТ 8769.

При необходимости на тракторах устанавливаются дополнительные световые сигналы и фонари. Например, сигнал, обозначающий увеличение габарита трактора при открывании дверей; световой сигнал, указывающий на внезапно возникшее аварийное состояние трактора (одновременное мигание всех указателей поворотов); стационарные световые сигналы; фонари заднего хода; фонари, обозначающие автопоезд; противотуманные задние фонари.

К внутренней визуальной информативности относится панель приборов и устройства, улучшающие обзорность.

Показания контрольно-измерительных приборов и сигнализаторов приборной доски трактора несут следующую информацию:

– текущее состояние систем трактора, непосредственно обеспечивающих безопасность движения (тормозная система, соединение с прицепом, светосигнальное оборудование, система пассивной безопасности);

– характеристики движения трактора в пространстве (скорость, уменьшение критической дистанции при движении в потоке);

– эксплуатационное состояние систем и агрегатов (двигателя, ходовой части, трансмиссии, электрооборудования и др.).

Важнейшей эксплуатационной характеристикой трактора в отношении безопасности движения является обзорность с рабочего места.

Обзорность трактора – это конструктивное свойство, определяющее объективную возможность для тракториста беспрепятственно видеть путь движения и объекты, которые могут помешать безопасному движению. Обзорность определяется размерами окон, шириной и расположением стоек кабины, местом расположения тракториста относительно окон, размерами зон, очищаемых стеклоочистителями, конструкцией омывателей, системой обогрева и обдува стекол, а также расположением, числом и размером зеркал заднего вида.

Звуковая информативность. Во время движения трактора на органы слуха тракториста воздействуют разнообразные звуки, которые можно разделить на случайные (шумы, отвлекающие тракториста от управления) и звуки, несущие информацию об окружающей обстановке, состоянии агрегатов и механизмов трактора.

Основными источниками шума являются двигатель, трансмиссия, ходовая часть, шины. Под влиянием этого шума снижается устойчивость ясного видения, ослабляется сумрачное зрение, нарушается деятельность вестибулярного аппарата, наступает преждевременная усталость тракториста. Шум уменьшает информативность звуковых сигналов, несущих полезную информацию.

В проблеме повышения звуковой информативности трактора важное место занимает снижение звукового фона.

Звуковые сигнализаторы на тракторах почти не применяются. Однако звуковые сигналы можно использовать для передачи трактористу простейшей информации, а также предупредительных сигналов, если нужно привлечь его внимание. В особо опасных случаях может быть предусмотрено дублирование аварийного светового сигнала прерывистым звуком (например, сигналы о недостаточном давлении воздуха в шинах). Использование звуковых сигнализаторов позволяет разгрузить зрительный анализатор тракториста, что имеет особое значение

по мере увеличения числа приборов внутренней визуальной информативности тракториста.

2.2. Пассивная и послеаварийная безопасность трактора

Свойство трактора уменьшать тяжесть последствий ДТП называется его *пассивной безопасностью*. Она проявляется в период, когда тракторист, несмотря на принятые меры безопасности, не может изменить характер движения трактора и предотвратить дорожно-транспортное происшествие. Эта фаза ДТП характеризуется событиями, вызывающими наиболее тяжелые последствия (повреждение трактора, травмирование тракториста).

Пассивную безопасность подразделяют на внутреннюю и внешнюю. Внутренняя пассивная безопасность снижает тяжесть последствий ДТП, т. е. уменьшает возможное травмирование тракториста. Внешняя безопасность уменьшает возможность нанесения повреждений другим участникам движения.

Иногда применяют термин, обратный внешней пассивной безопасности, – агрессивность трактора.

При тяжелых дорожно-транспортных происшествиях (столкновения, наезды на неподвижные препятствия, опрокидывания) сначала деформируются детали трактора, т. е. происходит первичный удар. Кинетическая энергия трактора тратится на поломку или деформацию деталей. Человек, находящийся в кабине трактора, продолжает движение по инерции с прежней скоростью, так как силы, удерживающие тело (мышечное усилие конечностей, трение о поверхность сиденья), не могут препятствовать его перемещению. Это приводит ко вторичному удару о рулевое колесо, панель приборов, ветровое стекло и т. п. Величина вторичного удара зависит от скорости и замедления трактора, формы и механических свойств деталей, о которые ударяется человек.

При высоких скоростях движения возможен и третичный удар – внутренних органов человека (мозга, сердца, печени) о кости скелета. Это может привести к серьезным повреждениям внутренних органов, разрушению кровеносных сосудов и нервных волокон.

Большую часть травм водители транспортных средств получают во время вторичного удара. При этом тяжесть и характер травмы зависят от многих факторов, в частности, от вида дорожно-транспортного происшествия, конструкции трактора, скорости движения, наличия защитных приспособлений, снижающих тяжесть ДТП, и т. д.

Человек может выдержать кратковременно (в течение 0,01...0,1 с) перегрузку до 40...50 g ($400...500 \text{ м/с}^2$). Усилия, действующие на отдельные части тела, могут превышать 10 кН, что объясняет высокую смертность при некоторых ДТП.

Травмы, получаемые в результате дорожно-транспортных происшествий, по тяжести значительно выше производственных.

Совершенствование тракторов, повышение их пассивной безопасности осуществляется по нескольким направлениям. Конструктивные мероприятия, улучшающие внутреннюю пассивную безопасность, предусматривают уменьшение инерционных перегрузок при ударе, ограничение перемещения тракториста в кабине, устранение опасных, с точки зрения травматизма, деталей (рис. 2.28).

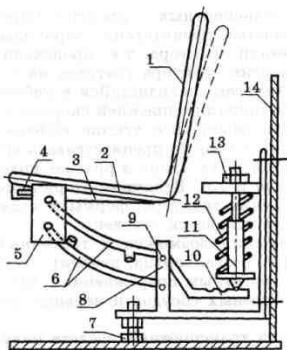


Рис. 2.28. Конструктивная схема сиденья водителя трактора К-701: 1 – спинка; 2 – подушка; 3, 5 – кронштейны; 4 – прорез для перемещения сиденья; 6 – рычаги; 7 – упорный болт; 8 – фигурный кронштейн; 9 – ось; 10 – прорезы рычага для регулирования амортизирующего устройства по весу водителя; 11 – гидравлический амортизатор; 12 – пружина; 13 – гайка для регулирования амортизирующего устройства; 14 – стенка кабины

Процесс удара транспортных средств условно можно разделить на три фазы. В период первой фазы соударяющиеся транспортные тела деформируются, их кинетическая энергия частично переходит в потенциальную, а частично затрачивается на разрушение, перемещение и нагрев деталей. Накопленная во второй фазе потенциальная энергия снова превращается в кинетическую, и транспортные средства начинают расходиться.

В третьем периоде транспортные средства, как правило, не контактируют. Их энергия расходуется на преодоление внешнего сопротивления.

Основной причиной разрушения транспортных средств и травмирования людей при ДТП являются ударные нагрузки, которые носят импульсный характер, и хотя действие их весьма кратковременно, они достигают больших величин вследствие резкого изменения скорости.

Для снижения инерционных нагрузок увеличивают продолжительность деформации деталей. Для этого на рабочем месте водителя создают защитную зону путем устройства жесткого каркаса в сочетании с легко сминающимися при ударах передней и задней частями кузова.

Часто во время удара водитель может получить травму уже при первичном ударе. Во время вторичного удара тело водителя деформируется рулевым колесом, которое входит в контакт со ступицей и рулевым валом. В результате водитель транспортного средства получает тяжелые переломы лица, груди, брюшной полости и т. д.

Чтобы защитить водителя транспортного средства, рулевое колесо делается большого диаметра и спицы составляют с плоскостью обода угол не менее 20° .

Чтобы уменьшить возможность травмирования от рулевого колеса, на новых марках тракторов применяют рулевые валы с карданными шарнирами, отклоняющимися при ударах вверх или в сторону.

Многочисленными исследованиями доказано, что наиболее простым и эффективным средством, ограничивающим перемещение тракториста при аварии, являются ремни безопасности. Широкое применение получают в ремнях безопасности инерционные катушки, на которые намотана свободная часть ремня. При плавных перемещениях тела человека ремень разматывается, не мешая движению. При больших ускорениях (обычно около $0,4...0,5\text{ g}$) катушка блокирует ремень.

Крепление безопасных сидений должно выдерживать нагрузку, равную 20-кратному весу сиденья, приложенную параллельно продольной оси трактора. Спинка сиденья должна выдерживать приложенную в верхней ее части нагрузку, действующую горизонтально по направлению от передней части трактора к задней и равную моменту силы $54\text{ kN} \cdot \text{м}$. Система перемещения и регулировки сиденья должна иметь автоматическую блокировку, выдерживающую продольную перегрузку до 20 g.

Кабина трактора должна быть оборудована только безопасными деталями, без острых углов и граней. Выступающие ручки, выключатели, кнопки, расположенные на панели приборов в зоне возможного удара о них тракториста и выступающие над поверхностью панели на $3...9,5\text{ мм}$, должны иметь головку площадью не менее 200 мм^2 с радиусом закругления не менее $2,5\text{ мм}$.

Для уменьшения травматизма при опрокидывании трактора над кабиной устанавливают дуги безопасности.

Послеаварийная безопасность – свойство трактора уменьшать опасные последствия ДТП.

Конечная фаза ДТП следует за кульминационной. Конец этой фазы часто совпадает с прекращением движения. Но, например, при возникновении пожара на опрокинувшемся тракторе конечная фаза ДТП продолжается и после его остановки.

К элементам послеаварийной безопасности трактора относятся конструктивные особенности, дополнительные приборы, предотвращающие возникновение опасных последствий, случающихся в результате ДТП (пожар, заклинивание дверей).

После возникновения ДТП в результате нарушения герметичности топливной аппаратуры и соприкосновения топлива с нагретыми деталями трактора или электрической искрой может начаться пожар. В случае заклинивания дверей тракторист не может быстро покинуть горящий трактор.

Несмотря на то что пожар при ДТП на тракторе возникает сравнительно редко, число ДТП с пожаром составляет 0,03...1,20 %. Для повышения пожарной безопасности трактор должен быть укомплектован огнетушителем; устройствами, автоматически размыкающими электроцепь трактора при возникновении перегрузок определенной величины; устройствами для автоматического впрыскивания в топливный бак веществ, превращающих топливо в трудносгораемое вещество.

3. ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ

3.1. Классификация дорог

Автомобильная дорога – это сложный дорогостоящий комплекс сооружений, который обеспечивает непрерывность, безопасность и удобство передвижения с установленными скоростями и грузоподъемностью автомобилей. В Правилах дорожного движения существует термин, определяющий понятие «дорога» как комплекс инженерных сооружений либо полосу земли, предназначенных и используемых для движения в установленном порядке транспортных средств и пешеходов. Автомобильные дороги имеют техническую и государственную классификацию. Государственная классификация учитывает народнохозяйственное значение дорог, а техническая – перспективную интенсивность движения.

Под *интенсивностью движения* понимают количество автомобилей, проходящих через данное сечение дороги в обоих направлениях в единицу времени. Технической классификацией установлено пять ка-

тегорий дорог исходя из перспективной интенсивности движения автомобилей в сутки на 20 лет вперед. Цифровые данные категорий дорог приведены в табл. 3.1.

Т а б л и ц а 3.1. **Категории дорог**

Показатель	Категория дороги				
	I	II	III	IV	V
Предельная интенсивность, авт./сут	Более 7000	3000...7000	1000...3000	200...1000	Менее 200
Расчетная скорость движения, км/ч	150	120	100	80	60

По народнохозяйственному и административному значению все автомобильные дороги подразделяются на две группы – общего пользования и ведомственные.

Дороги общего пользования находятся в ведении органов дорожного хозяйства Республики Беларусь. К ведомственным относят дороги, расположенные на территории промышленных предприятий, внутрихозяйственные дороги колхозов и совхозов, подъезды к ним от дорог общего пользования, а также служебные дороги вдоль каналов, трубопроводов, линий электропередач и т. п.

Дороги общего пользования Республики Беларусь делятся на три группы.

1. Магистральные автомобильные дороги республиканского значения. Им присвоен индекс «М», нумерация дорог начинается с № 1.

2. Прочие автомобильные дороги республиканского значения. Им присвоен индекс «Р», нумерация дорог начинается с № 1.

3. Автомобильные дороги местного значения. Им присваивается индекс «Н», нумерация дорог устанавливается по областям: Брестская область – с № 1 по № 1 999; Витебская область – с № 2 000 по № 3 999; Гомельская область – с № 4 000 по № 5 999; Гродненская область – с № 6 000 по № 7 999; Минская область – с № 8 000 по № 9 999; Могилевская область – с № 10 000.

Километраж автомобильных дорог общего пользования исчисляется от начального до конечного пункта в соответствии с утвержденными перечнями автомобильных дорог с учетом обхода городов (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 августа 1993 г. № 516.). Отсчет начинается от зданий Совета народных депутатов, предприятий связи или других государственных и общественных зда-

ний, расположенных в центре населенного пункта, а также от места примыкания автомобильных дорог и заканчивается у аналогичных объектов конечного пункта, а также у мест примыкания автомобильных дорог.

Т а б л и ц а 3.2. Автомобильные дороги общего пользования, протяженность по областям (по состоянию на 1 января 2012 г.)

Область		Протяженность автомобильных дорог общего пользования, км							
		Республиканские			Местные			Общая протяженность	
		км	% общей протяженности дорог		км	% общей протяженности дорог		км	% от общей протяженности дорог в стране
			в обл-лас-ти	в стра-не		в обл-лас-ти	в стра-не		
Минская	40,2	3316	17,1	3,8	16128	82,9	18,6	19444	22,5
Брестская	32,8	2419	22,5	2,8	8327	77,5	9,6	10746	12,4
Гродненская	25,0	2165	15,8	2,5	10690	83,2	12,4	12855	14,9
Витебская	40,1	2975	16,8	3,4	14769	83,2	17,1	17744	20,5
Могилевская	29,0	2495	18,7	2,9	10825	81,3	12,5	13320	15,4
Гомельская	40,4	2266	18,3	2,6	10121	81,7	11,7	12387	14,3
Республика Беларусь	207,5	15636	18,1	—	70860	81,9	—	86496	—

3.2. Основные элементы автомобильных дорог и их характеристика

Дорога состоит из комплекса основных сооружений, элементов благоустройства, линейных зданий, сооружений и различных устройств.

На рис. 3.1 и 3.2 показаны элементы поперечного профиля дорог с одной и двумя проезжими частями, а также элементы улицы.

Основными сооружениями дороги являются земляное полотно, дорожная одежда, водоотводные сооружения, путепроводы, тоннели, подпорные стены.

К элементам обустройства дороги относится комплекс дорожных

сооружений: автобусные остановки, переходно-скоростные полосы, площадки для остановки, стоянки и отдыха, устройства для освещения дорог, дорожная связь, дорожки для пешеходов, велосипедов и т. д.

Линейные здания и сооружения (вспомогательные сооружения) – это здания и сооружения, устраиваемые на дороге через определенные промежутки для целей дорожно-эксплуатационной и автотранспортной службы, автомобильные станции, гаражи, заправочные пункты, а также комплексы для обслуживания индивидуальных владельцев автомобилей.

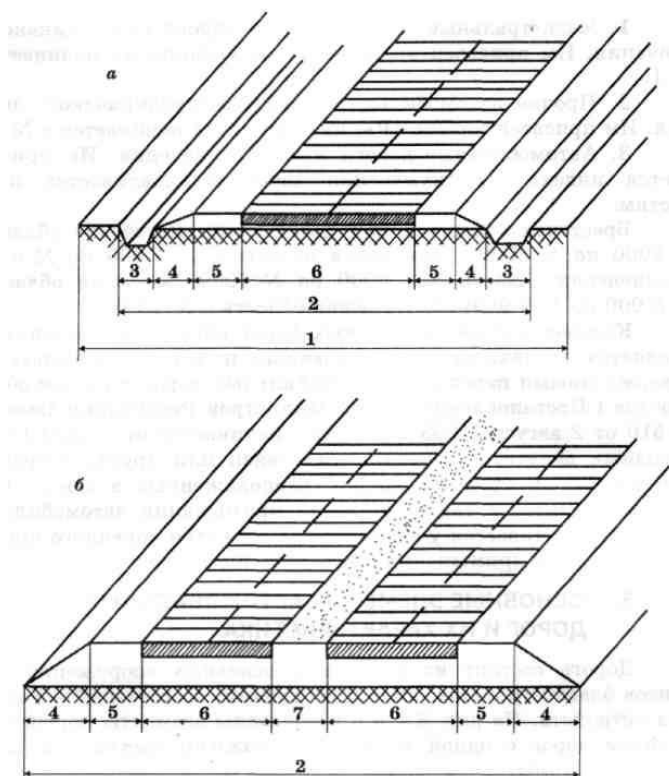


Рис. 3.1. Элементы поперечного профиля дороги:
a – с одной проезжей частью; *б* – с двумя проезжими частями:
 1 – полоса отвода; 2 – земляное полотно; 3 – кювет; 4 – обрез;
 5 – обочина; 6 – проезжая часть; 7 – разделительная полоса

К дорожным устройствам относятся: ограждения, дорожные знаки, древонасаждения, скамейки, беседки, плакаты и др.

Полоса местности, на которой размещаются основные и вспомогательные устройства, называется полосой отвода. Часть поверхности дороги, предназначенная для движения транспортных средств, называется проезжей частью.

Сооружение, на котором расположена проезжая часть дороги, называют **земляным полотном**. Оно является основанием дороги, на котором размещаются слои дорожной одежды и других элементов. Конструкция полотна зависит от грунтовых, гидрологических и других условий. С учетом рельефа местности земляное полотно делают в нулевых отметках, насыпях или выемках.

Для исключения заливания дороги в выемке по верховой стороне делается канава, прикрываемая со стороны бортиком-банкетом. Канава носит название забанкетной (нагорной).

Проезжая часть – основной элемент дороги. Дорога может иметь несколько проезжих частей, разграниченных специальными (разделительными) полосами или находящихся на разных уровнях. Проезжая часть должна иметь дорожную одежду, выполненную из прочных строительных материалов.

Дорожная одежда – многослойная (однослойная) конструкция, воспринимающая нагрузку от транспортных средств и передающая ее на грунтовое основание или на подстилающий грунт. Так как с глубиной нагрузка на дорожную одежду уменьшается, то с учетом интенсивности движения и грузоподъемности автомобилей покрытие можно изготовить из двух и более слоев, при этом нижний слой можно делать из менее дорогих материалов. При наличии нескольких слоев в дорожную одежду входят: покрытие, основание и подстилающий слой.

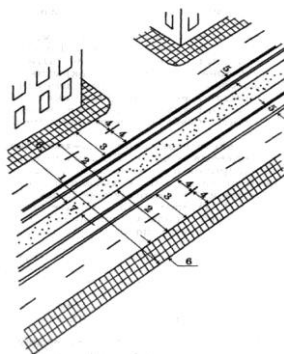


Рис. 3.2. Элементы улицы:

- 1 – общая ширина улицы;
- 2 – проезжая часть;
- 3 – проезжая часть для безрельсовых транспортных средств;
- 4 – полоса движения;
- 5 – трамвайный путь;
- 6 – тротуар

Покрытие (верхняя часть дорожной одежды) воспринимает непосредственное воздействие как от транспорта, так и от погодных условий.

Верхний слой покрытия – слой износа – периодически восстанавливают.

Дорожное покрытие должно быть прочным и ровным, с высоким коэффициентом сцепления (не менее 0,5...0,6). Покрытия можно разделить на четыре группы: капитальные покрытия из цементобетона или асфальтобетона; облегченные покрытия, состоящие из минеральных материалов, обработанных вяжущими веществами; переходные покрытия с использованием таких материалов, как щебень, гравий и т. п.; низшие покрытия, материалом которых служит сам грунт, обработанный различными вяжущими веществами.

В зависимости от интенсивности движения проезжая часть может иметь одну полосу движения и более. Ширина проезжей части соответствует ширине покрытия и измеряется по ее кромке. С учетом ширины проезжей части на дороге выделяют полосы движения. На дорогах I категории устанавливают не менее четырех полос движения, дорогах II...IV категорий – по две полосы движения, V категории – одну полосу шириной 4,5 м. Ширина проезжей части и земляного полотна установлена СНиП 2.05.02–85.

Полоса движения – это любая из продольных полос проезжей части, обозначенная или не обозначенная разметкой и имеющая ширину, достаточную для движения. Ширина полосы должна обеспечивать возможность движения автомобилей с предельной габаритной шириной 2,5 м при наличии с обеих сторон зазоров безопасности. Чем больше скорость движения автомобилей, тем больше должен быть интервал между ними.

Минимальная ширина полосы на дорогах I и II категорий – не менее 3,75 м, III категории – 3,5, на дорогах IV категории – 3 м. Если ширина проезжей части до 3 м, то при разъезде автомобили стремятся прижаться к правой стороне, но делать это следует на небольшой скорости, так как заезд на обочину может привести к боковому заносу (если обочина не имеет усовершенствованного покрытия). Полоса движения шириной 3,75 м является оптимальной и полностью обеспечивает необходимую безопасность. В этом случае разъезд автомобилей возможен без снижения скорости.

С двух сторон к проезжей части примыкают полосы, называемые обочинами. Обочины могут быть как грунтовые, так и укрепленные.

В качестве укрепляющих материалов используют гравий, щебенку. Обочина предназначена для хорошей опоры дорожной одежды, предохранения проезжей части от разрушения, остановки и временной стоянки автомобилей, а также для складирования дорожно-строительных материалов при ремонте дороги. Обочины психологически создают у водителя уверенность в достаточной ширине дороги. Чем меньше ширина обочины, тем дальше водитель стремится держаться от правого края проезжей части. Обочина нужна также для того, чтобы случайно сошедший с проезжей части автомобиль остался в пределах земляного полотна, а не съехал в кювет. Обочины должны иметь поперечный уклон для стока воды.

Нормы дорожного строительства предусматривают укрепление поверхности обочин или применение специальных покрытий облегченного типа (на дорогах высших категорий), что обеспечивает проезд транспортных средств по обочине при наличии затора на проезжей части. При выезде с такой обочины полностью исключается занос грунта на дорогу. Но по прочности это покрытие резко отличается от покрытия на проезжей части и систематическое движение по обочине категорически запрещено.

Съезжая на обочину при возникновении опасной ситуации на проезжей части, нужно снизить скорость, если она была близка к максимально допустимой. Обочина, покрытая жидкой грязью или толстым слоем песка, представляет большую опасность (автомобиль может занести в кювет или выбросить на проезжую часть).

Ставить автомобиль на обочине для временной стоянки необходимо таким образом, чтобы он не ухудшал видимость для других водителей, движущихся по дороге, не закрывал съезды, дорожные знаки и указатели. На современных дорогах ширина обочины может достигать 3,5 м. На обочине автомобиль следует останавливать ближе к правому краю, чтобы обеспечить наибольший зазор между стоящими на обочине и проходящими по дороге транспортными средствами. Известно, что стоящий на обочине трактор или автомобиль вызывает у двигающихся по крайней правой полосе стремление отклониться влево и снизить скорость, но если транспортное средство стоит на расстоянии более 1,5 м от края проезжей части, оно оказывает уже значительно меньшее влияние на водителей.

При постановке трактора или автомобиля на край обочины следует учитывать, что обочины с грунтовой поверхностью бывают сильно размыты водой, стекающей с проезжей части. Поэтому край грунтовой

обочины может обвалиться и машина опрокинется в кювет. При трогании с места большой крутящий момент, приложенный к ведущим колесам, может вызвать смещение грунта и его оседание, поэтому не следует допускать пробуксовки колес.

Линия, разделяющая проезжую часть от обочины, называется кромкой проезжей части. Чтобы лучше ориентироваться относительно правой стороны проезжей части дороги, вдоль нее укладывают краевые полосы, которые отделяют покрытие от обочины. На краевые полосы наезжать не разрешается. Краевые полосы способствуют защите правого края покрытия от разрушения. Все это имеет положительное значение, так как при рваных краях водитель вынужден держаться ближе к осевой линии, что само по себе опасно. Ширина краевой полосы для дорог I и II категорий должна быть 0,75 м, для других дорог с твердым покрытием – 0,1...0,5 м.

Основное назначение краевых полос – препятствовать случайному сходу колес одной стороны транспортного средства на обочину. Если обочина имеет естественный, ничем не укрепленный грунт, то сход на нее колес при большой скорости ведет к боковому заносу, что часто кончается опрокидыванием.

На автомагистралях краевые полосы выкладывают, как правило, из белых бетонных плит, на других дорогах – из различных каменных материалов (булыжника) и окрашивают в контрастный цвет. Если магистраль имеет разделительную полосу, то по обеим сторонам также наносятся краевые полосы.

В случае отсутствия краевых полос водитель должен внимательно следить за краем проезжей части дороги, не допуская съезда колес на обочину. Отсутствие краевых полос отрицательно сказывается на безопасности движения, так как водители стараются двигаться ближе к осевой линии. Условия видимости для водителей, двигающихся сзади, ухудшаются, особенно если перед ними движется грузовой автомобиль или трактор с высоко расположенным грузом. В такой ситуации обгон особенно затруднен. Поэтому на двухполосной дороге, не имеющей обозначения краев проезжей части, необходимо следить через зеркало заднего вида за тем, что происходит на дороге сзади, и, если нужно, дать возможность обгона. Для этого следует как можно ближе подвести автомобиль или трактор к правому краю проезжей части, а если такой возможности нет – снизить скорость.

Для отвода воды с полотна дороги по обеим ее сторонам устраивают кюветы. При насыпях до 1,5 м кюветы делают с пологими откоса-

ми, что уменьшает опасность опрокидывания автомобиля при сносе его с полотна дороги, особенно если бровка имеет закругленную форму. Передние колеса мягко пересекают бровку под острым углом и плавно сходят на дно кювета. Во время движения по пологому откосу водитель может дополнительно затормозить автомобиль. Кюветы имеют треугольную либо трапециевидную форму и уклон, благодаря которому обеспечивается отвод воды в более низкие места.

Кюветы, у которых наружный откос более пологий, чем внутренний, считаются наиболее безопасными. К ним относятся кюветы трапециевидного сечения и кюветы-лотки. Наиболее опасны кюветы с круглым поперечным профилем, так как они имеют наибольшую ширину и крутые стенки. Кюветы с пологими откосами имеют и отрицательные стороны, так как не способствуют поддержанию дороги в хорошем состоянии. Через такие кюветы часто выезжают на полотно дороги автомобили, тракторы и сельхозмашины, вынося на покрытие грязь. Неожиданный выезд на дорогу в неполюженном месте может привести к дорожно-транспортному происшествию.

За кюветом располагаются обрезы, используемые для различного дорожного обустройства (зеленые насаждения, линии связи, снегозащитные устройства), а также для эксплуатационных целей и для устройства запасного грунтового пути. Этот путь может быть использован для проезда гусеничных тракторов, гужевого транспорта, для прогона скота и других целей.

На кривых дорогах с малым радиусом поворота, для того чтобы обеспечить устойчивость автомобилей против заноса, устраивают односкатный поперечный профиль, имеющий уклон к центру поворота. Этот участок кривой называется виражом. Проезжая часть на виражах делается несколько шире для обеспечения безопасного интервала между транспортными средствами.

На дорогах с большой интенсивностью для безопасности движения транспортных средств между отдельными полосами проезжей части устраивают разделительные полосы. Разделительная полоса может также применяться, если дорога имеет несколько проезжих частей на одном уровне. В этом случае она исключает выезд автомобилей навстречу движению и является надежной преградой против заноса автомобиля с одной проезжей части на другую. На разделительной полосе устанавливают специальные щиты или высаживают зеленые насаждения, что предотвращает ослепление водителя встречными транспортными средствами в темное время суток. Частый кус-

тарник на разделительной полосе является хорошим защитным средством для удержания автомобилей, вынесенных на разделительную полосу.

Ширина разделительной полосы в зависимости от местных условий 5...6 м. Если разделительная полоса узкая, на ней могут быть установлены металлические или железобетонные ограждения, способные задержать автомобиль, снесенный с проезжей части. Разделительная полоса может располагаться на одном уровне с проезжей частью дороги или возвышаться над ней. В последнем случае она отделяется бордюром высотой 10...12 см со скошенными краями, а также краевой полосой шириной не менее 0,5 м. На автомагистралях посередине разделительной полосы иногда устанавливают металлическую сетку, чтобы не дать возможность пересекать полосу пешеходам или животным. При отсутствии на полосе ограждения и наличии кустарника водитель, двигаясь вдоль разделительной полосы, должен быть особо внимательным.

На дорогах с помощью дорожной разметки может быть выделена третья полоса, которая используется для организации реверсивного движения, увеличения пропускной способности обеих основных полос и для обгона на определенных участках в одну сторону, а на других – в противоположную.

Необходимость в третьей полосе появляется при реконструкции старых дорог, расширяемых в основном за счет обочин, если для устройства четырех полос ширины земляного полотна недостаточно. Третья полоса не применяется при строительстве новых дорог, но для существующих она часто является единственно доступным способом повышения интенсивности движения в обоих направлениях.

Участки, на которых дорога проходит по насыпи высотой более 2 м или в непосредственной близости от глубоких водоемов, крутых обрывов, железных дорог, скальных откосов и т. п., опасны, и на них устраивают ограждения. Они необходимы также на внешней стороне полотна дороги на поворотах малого радиуса, когда к дороге близко подходят деревья, столбы и различные сооружения.

Ограждения используются и для обозначения трассы. На них может наноситься вертикальная разметка с применением световозвращающей пленки. В этом случае водителю легче ориентироваться на дороге. Ограждение предназначено для задержания автомобиля и плавного возвращения его на прежнее направление без выбрасывания на проезжую часть, чтобы пассажиры не получили травм, а автомобиль – поврежде-

ний. Таким требованиям удовлетворяют только эластичные ограждения, которые поглощают значительную часть энергии удара за счет собственной деформации.

Из упругих защитных устройств наибольшее распространение получили ограждения планочного типа, которые состоят из фасонных стальных полос толщиной 2,5...3 мм и закрепляются на металлических столбах, установленных в бетонном фундаменте. При наезде транспортного средства на ограждение часть энергии удара поглощается благодаря тому, что выступы на планках вдавливаются. Кроме того, планки прогибаются, так как их крепление через прокладки с удлиненными прорезями для болтов не мешает прогибу. Такое устройство значительно прочнее и эластичнее других, оно может задержать легковой автомобиль без больших повреждений. Размеры планочных ограждений необходимо выбирать исходя из оптимальных условий для легковых автомобилей. Нижнюю планку шириной 0,3 м следует располагать так, чтобы ее нижняя кромка отстояла на 0,5 м от земли, а общая высота ограждения составляла 0,8 м.

Дороги I и II категорий наиболее полно отвечают условиям современного автомобильного движения. К ним относятся разнообразные дороги с несколькими полосами в каждом направлении и двухполосные, имеющие по одной полосе движения в каждом направлении. Такие дороги реконструированы с учетом движения по ним всех колесных транспортных средств с осевой нагрузкой, не превышающей 10 т, так как автомобили с большей осевой нагрузкой относятся к числу внедорожных машин. Эти дороги имеют хорошее капитальное покрытие, широкие полосы движения (3,75 м), увеличенные радиусы поворотов и ограниченные максимальные уклоны (3...4 %), а также уширенные обочины. Все это обеспечивает высокую пропускную способность и безопасность дорожного движения. На таких дорогах осуществляется круглосуточное движение, в зимнее время производится снегоуборка и ведется борьба с обледенением.

Дороги III категории имеют облегченное усовершенствованное покрытие и рассчитаны на менее интенсивное движение. Ширина полосы может быть уменьшена до 3,5 м, максимальные уклоны достигать 6 %, а минимальные радиусы поворотов – 250 м. Движение транспортных средств на таких дорогах разрешается с осевой нагрузкой не более 6 т. Зимой эти дороги расчищают, но на них может оставаться слой снега или льда.

На дорогах IV категории с неусовершенствованным покрытием

движение автомобилей с большой грузоподъемностью в весенний период ограничивается. Это связано с тем, что земляное полотно дороги переувлажняется весенними водами, что значительно снижает их опорную способность, а дорожная одежда под действием большой осевой нагрузки деформируется. Движение на таких дорогах разрешается, когда полотно дороги просохнет и восстановит свою прочность. По таким дорогам следует передвигаться с большой осторожностью. Под действием нагрузки, передаваемой колесами, из-за ослабленного основания дороги происходит большой прогиб покрытия. На дороге появляются трещины, просадки, увеличивающие сопротивление движению и затрудняющие управление транспортным средством.

Дороги V категории не имеют твердого покрытия, т. е. имеют естественный грунт, но их профилируют. В некоторых случаях поверхность таких дорог обрабатывают средствами, связывающими грунт, что повышает стойкость верхнего слоя. В весеннюю и осеннюю распутицу, а также зимой в период сильных снегопадов они становятся непроезжими, т. е. круглосуточное регулярное движение не может быть гарантировано.

Действительная максимальная скорость движения на дорогах составляет примерно 85 % от расчетной. На дорогах I категории, проходящих по равнинной местности, расчетная скорость равна 150 км/ч (допустимая около 130 км/ч), а на дорогах, пролегающих по пересеченной местности, – 120 км/ч (допустимая 150 км/ч). Чем больше расчетная скорость, тем выше реальная скорость на дороге. Поэтому на автомагистралях, имеющих наиболее благоприятные условия для скоростного движения, на отдельных участках движение может быть разрешено с более высокой скоростью, чем установлено Правилами дорожного движения.

Для дорог III категории, проходящих по равнинной местности, расчетная скорость равна 100 км/ч, а для пролегающих по пересеченной местности – 80 км/ч. Для дорог IV категории – соответственно 80 и 60 км/ч. Следовательно, для дорог III и IV категорий наибольшая допустимая скорость легкового автомобиля будет меньше верхнего предела скорости, установленного Правилами дорожного движения. На таких дорогах обычно устанавливают знаки, ограничивающие скорость движения. Но даже при отсутствии знаков необходимо снизить скорость при выезде на дорогу низшей категории. Водителю определить категорию дороги трудно, ориентиром может служить ширина

полосы движения. Для характеристики дороги вводят **коэффициент безопасности дороги**, представляющий собой отношение общей длины участков, не требующих ограничения, к общей длине участков, где такие ограничения необходимы. Чем выше этот коэффициент, тем более благоприятны условия для движения.

На любой дороге некоторые ее элементы и прилегающие к ним участки считаются опасными и требуют от водителя повышенного внимания. К таким местам относятся:

- пересечение дорог на одном уровне с прилегающими к ним участками на протяжении 50 м в одну и другую сторону;
- кривые с радиусом закругления менее 100 м и кривые с недостаточной видимостью подходов к ним на расстоянии 100 м в каждую сторону;
- подъемы и спуски, а также участки, простирающиеся на 100 м за вершиной подъема и на 150 м перед ней;
- железнодорожные переезды и участки, расположенные на расстоянии 100 м до и после них;
- мосты, путепроводы, дамбы, высокие насыпи и прилегающие к ним участки по 75 м в обе стороны.

3.3. Дорожная сеть населенных пунктов

Территория городской улицы, в пределах которой должны размещаться все элементы автомобильных дорог, называется **полосой отвода**. Участки за пределами земляного полотна дорог носят название **обрезов**. Они служат для размещения пешеходных дорожек, элементов озеленения, а также для различных строительных и эксплуатационных целей.

Ширина проезжей части зависит от габаритов транспортных средств и расчетных скоростей движения. Поверхность проезжей части должна обеспечивать удобство движения по ней, а также сток дождевых и талых вод. Проезжая часть должна быть ровной, нескользкой, прочной, способной выдерживать нагрузки от транспортных средств, обеспечивая возможность их движения с расчетными скоростями. Для соблюдения этих условий на проезжей части устраивают несущую конструкцию, именуемую дорожной одеждой.

В соответствии с классификацией, приводимой в строительных нормах и правилах проектирования улиц, дорог и площадей населенных пунктов, городские дорожные одежды делятся на три типа: 1) усовершенствованные, 2) переходные, 3) простейшие. Усовершен-

стованные дорожные одежды в свою очередь делятся на капитальные и облегченные.

Из приведенных дорожных одежд наиболее распространенными являются одежды с асфальтобетонными покрытиями. Эти покрытия обладают рядом достоинств: их постройка поддается полной механизации, они гигиеничны, относительно нескользкие, при повреждении и износе легко восстанавливаются. К недостаткам этих покрытий следует отнести их темный цвет, вследствие чего они сильно нагреваются в жаркое время, что ухудшает микроклимат на улицах.

Поверхностям тротуаров придается обычно односкатный профиль, а пешеходным дорожкам – двускатный с уклонами от оси к водоотводящим лоткам.

Покрытия тротуаров и пешеходных дорожек должны обеспечивать удобство движения по ним в различное время года. Покрытия временного типа, в том числе грунтовые улучшенные, которые при сильном увлажнении размокают, можно устраивать на отдельных дорожках лишь в том случае, если их в период переувлажнения можно закрыть для движения.

К тротуарным покрытиям предъявляются следующие требования: они должны быть ровными, нескользкими, износоустойчивыми, легко поддаваться очистке и ремонту. Для пешеходных дорожек, особенно в парках, скверах и на бульварах, большое значение имеет также внешний вид и цвет покрытия, который должен гармонировать с окружающей обстановкой.

Наиболее распространенными видами покрытий тротуаров являются асфальтобетонные. В последнее время часто применяются разнообразные плиточные материалы.

Различные элементы улиц и дорог рекомендуется отделять друг от друга полосами зеленых насаждений. Тротуары, как правило, обособляют от зданий, устраивая вдоль них палисадники и газоны.

Полосы зеленых насаждений используют для отделения тротуаров от проезжих частей, а также разделения проезжих частей для движения различных видов транспорта или направлений. При достаточной ширине полосы газона под ним можно размещать различные подземные коммуникации. Это обеспечивает наименьшие затраты, связанные с землеройными работами при их прокладке или ремонте. На полосах газона можно складывать снег, убираемый с проезжей части и тротуара.

Кроме проезжих частей, тротуаров и полос зеленых насаждений

в пределах улиц можно размещать трамвайные пути, велосипедные дорожки и т. д.

Ширину отдельных элементов улиц и дорог принимают в соответствии с нормами их проектирования. Ширину проезжих частей и тротуаров устанавливают расчетным способом с учетом характера и размеров движения по ним.

Велосипедные дорожки устраивают вдоль улиц и дорог, ведущих в зоны отдыха, к паркам, стадионам, пляжам, а также отдельным промышленным предприятиям, расположенным в пригородной зоне. Велодорожки размещают по одной или обеим сторонам улицы или дороги. На улицах их обычно располагают между проезжей частью и тротуаром. При наличии раздельных проезжих частей для транзитного и местного движения велодорожки размещают между ними. Во всех случаях их нужно ограждать полосами зеленых насаждений.

Применяемые конструкции трамвайных путей зависят в первую очередь от того, расположены ли пути на обособленном полотне, когда исключается заезд на них безрельсового транспорта, или на общем полотне с проезжей частью. Основания трамвайных путей могут быть балластные и безбалластные.

Для улучшения условий движения автомобильного транспорта и обеспечения безопасности пешеходного движения через улицы и дороги пешеходные переходы устраивают в специально отводимых для этого местах, в зонах хорошей видимости.

Пешеходные переходы устраивают, как правило, у мест пересечения улиц и дорог, а также на участках между ними, если длина перегонов более 400...600 м. В этом случае пешеходные переходы устраивают на трассах основных направлений пешеходного движения, а также в местах остановочных пунктов маршрутных транспортных средств. Ширину переходов принимают от 4 до 10 м в зависимости от интенсивности пешеходного движения. Как правило, она должна быть не менее ширины наиболее широкого из соединяемых тротуаров.

Границы пешеходного перехода следует четко обозначать на проезжих частях улиц и дорог. В особо опасных местах пешеходное движение полностью изолируется от транспортного. Такими местами являются в первую очередь места направленных крупных пешеходных потоков. При пересечении с этими потоками магистральных улиц или дорог с интенсивным движением транспорта следует устраивать вне-

уличные подземные или наземные пешеходные переходы.

Пешеходные мостики над улицами и дорогами устраиваются в случае соединения ими функционально объединяемых зданий, в частности зданий торговых или зрелищных предприятий, располагаемых у дороги и оборудованных эскалаторами или другими подъемными устройствами.

Остановочные пункты маршрутных транспортных средств оказывают большое влияние на безопасность движения, а также на пропускную способность дороги. Поэтому при выборе места для размещения остановочных пунктов необходимо найти оптимальное решение при противоречивых требованиях удобства пассажиров с одной стороны и минимальных помех для транспортных потоков – с другой.

Удобство и быстрота посадки и высадки пассажиров повышаются, если разность высоты подножки автобуса и площадки ожидания минимальная. Поэтому высадка пассажиров осуществляется либо на тротуар, либо на специальную посадочную площадку, приподнятую на 0,15...0,2 м. Ширина площадки должна быть 1,5...3 м. Длина посадочной площадки должна соответствовать типу эксплуатируемых транспортных средств и частоте их движения. Так, для одиночных автобусов при частоте движения до 15 ед/ч достаточна длина 15 м, при частоте свыше 15 ед/ч и при возможности прибытия одновременно двух единиц подвижного состава длина должна быть увеличена до 35...40 м. При использовании сочлененных автобусов минимальная длина посадочной площадки должна быть 20...22 м, а при расчете на две одновременно стоящие единицы – до 45...50 м.

Остановка в плане улицы вызывает помехи, проявляющиеся в изменении траектории движения транспортного потока и снижении его скорости. Отклонения транспортных средств, проезжающих мимо стоящего на остановке автобуса или троллейбуса, начинаются за 70...30 м от него. Чтобы устранить влияние стоящего на остановке маршрутного транспортного средства на проходящий транспортный поток, оно должно быть удалено от правого края полосы движения на 1,5 м. Таким образом, желательно делать заездные карманы на остановках шириной 4,2 м или общее уширение проезжей части на такую ширину. Так как местные условия далеко не всегда позволяют устроить карманы такой глубины, то могут быть предусмотрены уширения на меньшую величину.

Для сокращения влияния на транспортный поток не только стоящего на остановке, но также подъезжающего к ней (тормозящего) маршрутного транспортного средства и отъезжающего от нее делают

переходно-скоростные полосы, протяженность которых необходимо определять с учетом уровня скорости транспортного потока на данной магистрали, интенсивности движения и динамических качеств подвижного состава.

Таким образом, зона влияния на траекторию имеет протяженность более 150 м.

3.4. Виды перекрестков, пересечение дорог на разных уровнях

Дороги могут пересекаться между собой, примыкать или разветвляться. Место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне называется **перекрестком**. Перекрестки делятся на простые и сложные. По своему виду и направлению дорог, образующих перекресток, они могут быть четырехсторонние Х-образные, четырехсторонние крестообразные, трехсторонние У-образные, трехсторонние Т-образные, многосторонние (площади) и т. п. (рис. 3.3).

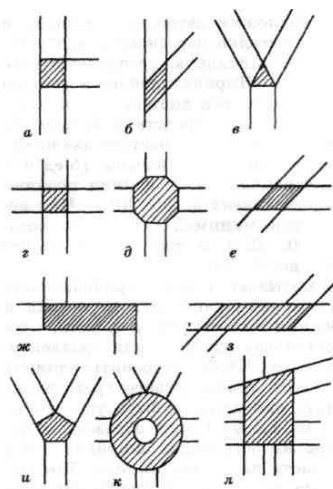


Рис. 3.3. Формы пересечения дорог

Границами перекрестка являются изображаемые линии, соединяющие соответственно противоположные, наиболее удаленные от центра перекрестка начала закруглений проезжих частей. Территория перекрестка является местом наиболее интенсивного движения транспортных средств и пешеходов, пересечением их путей.

Перекрестки подразделяются на регулируемые и нерегулируемые. Нерегулируемые в свою очередь подразделяются на пересечения равнозначных и неравнозначных дорог.

Улицы или переулки, которые соединяют параллельные улицы, называются проездом. Проезд служит для пропуска транспортного потока при ограниченной пропускной способности центральных проезжих частей магистральных улиц.

Внутриквартальный проезд – разновидность городской автомобильной дороги, обеспечивающей местную транспортную связь внутри кварталов, микрорайонов, с улицами местного значения, а также с магистральными улицами. На дорогах часто встречаются примыкания второстепенных дорог. На дорогах I и II категорий вне населенных пунктов они должны встречаться не чаще чем через 5 км, на дорогах III категории – не чаще чем через 2 км. На примыкающей дороге должно быть твердое усовершенствованное покрытие на протяжении не менее 50 м перед выходом на главную, чтобы на покрытие главной дороги не наносилась грязь.

Вне населенных пунктов пересечения чаще всего нерегулируемые, но на них всегда четко определена главная дорога. Водитель, находящийся на главной дороге, хотя и имеет преимущественное право проезда, должен быть предельно внимательным в месте пересечения дорог. Безопасный проезд пересечений во многом зависит от видимости главной дороги со второстепенной и наоборот. Водители для выявления ситуации на пересечении должны заранее снизить скорость до пределов, допускающих быструю остановку автомобиля перед самым пересечением. Видимость на пересечении во многом зависит от продольного профиля: если обе дороги в месте пересечения имеют вогнутый профиль, видимость будет наилучшая.

На главной дороге с выпуклым профилем видимость значительно ухудшается и водителям трудно установить, что делается на пересекающей дороге, приближающийся транспорт им не виден. При повороте налево водитель может неправильно оценить скорость движения транспортных средств, приближающихся к пересечению по главной дороге.

Тракторы и самоходные сельскохозяйственные машины не обладают быстротой маневра и не способны быстро съехать с пересечения, поэтому предотвращение аварии в этом случае зависит от водителя транспортного средства, движущегося по главной дороге.

Опасная ситуация чаще всего создается на примыканиях, подходящих к главной дороге под острым углом.

Пересечение дорог с уширением проезжей части главной дороги в виде полос замедления и ускорения обеспечивает высокую безопасность движения, так как исключает опасность столкновения с транспортным средством, выезжающим на главную дорогу справа. Водитель транспортного средства для выезда на основную полосу главной дороги должен выбрать промежуток в транспортном потоке и выехать на дорогу после разгона своего транспортного средства до соответствующей скорости на полосе ускорения.

Пересечение дорог, в котором сходящиеся дороги не прерываются и возможно сквозное движение по каждой из них, называется узлом.

Важнейшим фактором увеличения пропускной способности дорог, улучшения организации движения и повышения безопасности является устройство пересечений на разных уровнях. Такое инженерное сооружение (или комплекс сооружений) на пересечении дорог называется транспортной развязкой.

Если схема транспортной развязки обеспечивает непрерывное движение без пересечения траекторий транспортных средств, то такие развязки называются полными, а если на отдельных участках их планировки имеются точки пересечения траекторий движения на одном уровне – неполными. Пересечения на разных уровнях могут предусматривать возможность съезда транспортных средств с одной дороги на другую или просто пересечение одной дороги другой – путепровод.

Виды пересечений дорог на разных уровнях показаны на рис. 3.4–3.7.

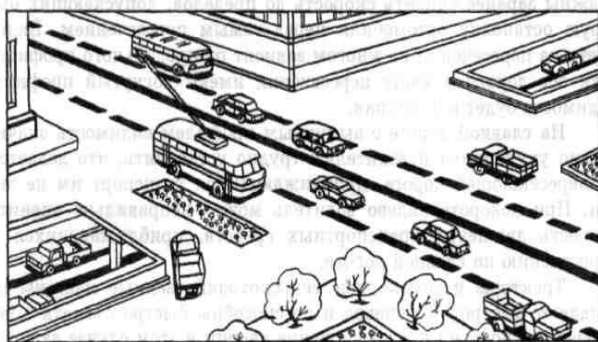


Рис. 3.4. Подземный тоннель

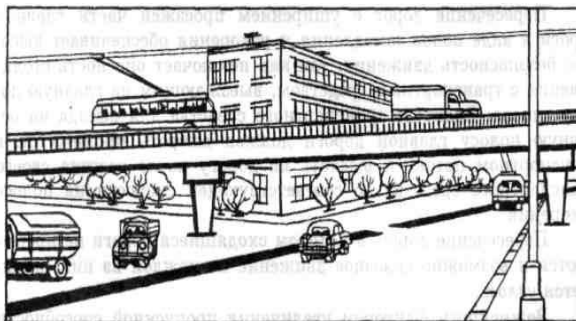


Рис. 3.5. Надземная эстакада

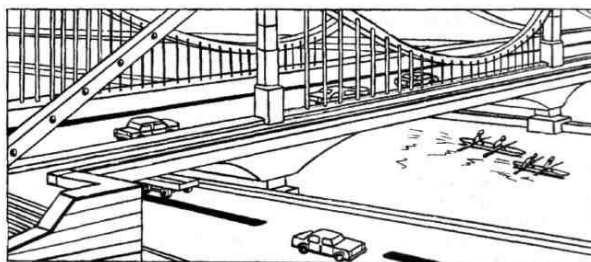


Рис. 3.6. Мост над рекой с набережной

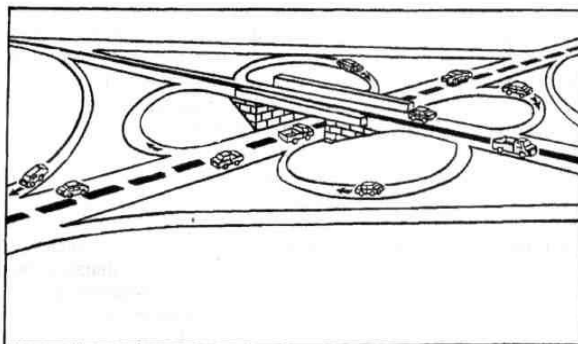


Рис. 3.7. Пересечение типа «Клеверный лист»

3.5. Экология дорожно-транспортной системы (экологическая безопасность тракторов)

3.5.1. Влияние механических транспортных средств на окружающую среду

Все самоходные машины и механизмы являются источниками неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Поэтому при экологической оценке транспортно-дорожной системы важно знать величину «транспортных загрязнений», под которыми подразумеваются не только выбросы загрязняющих веществ, но и тепловое излучение, вибрация, шум, электромагнитное поле. Воздействия дорожно-транспортной системы на окружающую среду можно разделить на три вида:

- 1) ингредиентные – собственно материальные выбросы;
- 2) механические – прямые силовые действия на элементы среды (в том числе и дорожно-транспортные происшествия);
- 3) параметрические, связанные с непроизводительными потерями.

К механическим (силовым) относятся гравиметрические воздействия (разрушение дорожных конструкций, удары при непосредственном контакте транспортных средств с другими объектами, разрушение дорожных конструкций).

К параметрическим воздействиям относятся выбросы тепла транспортными средствами. На открытых пространствах в местных масштабах выделение тепла движущимися транспортными средствами существенных последствий не оказывает, однако в глобальном масштабе оно должно учитываться при исследовании теплового баланса Земли. К этой группе воздействий относятся и другие энергетические потери (шум, вибрация, электромагнитные излучения).

В современном понимании экологическая безопасность подразумевает и безопасность движения.

П р и м е ч а н и е. Экология – наука о закономерностях формирования, развития и устойчивого функционирования биологических систем во взаимосвязи со средой обитания. Она (наука) позволяет определять оптимальные формы взаимоотношения природы и человеческого общества. Цель экологии – установить способы управления природными и антропогенными системами, человеческим обществом и биосферой в целом в соответствии с экологическими законами для устойчивого развития цивилизации. Эксплуатация транспортных механических средств должна иметь экологический подход. Это будет являться базой при разработке средств и методов сохранения (охраны) окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в процессе эксплуатации транспортных средств.

3.5.2. Токсические вещества отработанных газов

Характер загрязнения атмосферы, общее количество и состав выбрасываемых вредных веществ, их распределение в атмосфере в значительной степени зависят от места расположения и характера рабочего цикла источников. Около 50 % общей массы выбросов приходится на долю передвижных источников, т. е. на долю тракторов, автомобилей и других самоходных машин.

С точки зрения экологической безопасности для практики проектирования и эксплуатации дорог важное значение имеют ингредиентные транспортные загрязнения (выбросы отработанных газов, свинца, тяжелых металлов, продукты износа шин и дорожных покрытий). Выбросы в атмосферу отработанных газов считаются наиболее опасными, так как газы переносятся воздушными потоками, суммируются с промышленными и энергетическими выбросами. Так, согласно статистическим данным транспортный парк СНГ ежегодно потребляет около 70 млн. т углеводородного топлива (без учета газа); расходует более 200 млн. т атмосферного кислорода; выбрасывает в атмосферу 27 млн. т окиси углерода, 2,5 млн. т углеводородов, 9 млн. т окиси азота, 200...300 млн. т углекислого газа, 190 тыс. т соединений серы, 100 тыс. т сажи, 13 тыс. т свинца и тяжелых металлов и $3,1 \cdot 10^{12}$ МДж тепла. Общее количество выбросов в пересчете на СО составляет 300...400 млн. т в год.

При работе двигателей внутреннего сгорания выделяется более 200 видов веществ-выбросов. К наиболее массовым относятся двуокись углерода (углекислый газ – CO_2), окись углерода (СО), углеводороды (C_nH_m), оксиды азота (NO , NO_2) и сернистый газ (SO_2). При работе механических транспортных средств выделяют три основных источника выбросов загрязнителей: продукты горения топлива, картерные газы и топливные испарения.

Количество выбросов, приходящихся на 1 кг сгоревшего топлива, приведено в табл. 3.2.

Вредными компонентами отработанных газов тракторных и автомобильных двигателей являются окись углерода, углеводороды, окислы азота, окислы серы и твердые частицы (сажа).

Окислы азота вступают в реакцию с атмосферным воздухом, образуя двуокись азота, которая вместе с углеводородами образует фотохимический смог. Эти соединения токсичны и, воздействуя на бронхи легких, могут вызвать ряд необратимых изменений. В создании фото-

химического смога участвуют также углеводороды. Наиболее опасным из ароматических углеводородов является бензопирен-3, -4, обладающий канцерогенными свойствами. Главным источником в образовании ароматических углеводородов являются дизельные двигатели.

Т а б л и ц а 3.2. Количество выбросов двигателей внутреннего сгорания

Основные вещества продуктов сгорания	Количество выбросов на 1 кг топлива, мг	
	Дизельные двигатели	Карбюраторные двигатели
Углекислый газ (CO_2)	2780	2710
Оксись углерода (CO)	35	200
Углеводороды (C_nH_m)	13	40
Оксиды азота (NO , NO_2)	70	22
Сернистый газ (SO_2)	10	2

Продуктами отхода работы двигателя внутреннего сгорания являются также твердые частицы, которые подразделяют на нерастворимые и растворимые в органическом растворителе. К нерастворимым веществам относятся твердый углерод, оксиды металлов, сульфаты, нитраты, оксид кремния, сажа и т. д. Сажа не токсична, но она адсорбирует канцерогенные углеводороды. Мелкие частицы сажи образуют аэрозоли и с газами переносятся на достаточно большие расстояния. К растворимым в органическом растворителе относятся смолы, фенолы, карбоны и альдегиды.

Одним из видов выбросов автомобилей являются тяжелые металлы. Например, свинец, который имеет первый класс опасности, образует устойчивые соединения в почве и способен интенсивно накапливаться. Следует отметить, что почва не обладает свойством самоочищения. Тяжелые металлы прочно сорбируются и взаимодействуют с почвенным гумусом, образуя трудно растворимые соединения. Попадая в организм человека, они разрушают костные ткани и кроветворные органы, влияют на умственное развитие детей. Предельно допустимые концентрации свинца в воздухе $0,0007 \text{ мг/м}^3$, в городах его концентрация может достигать $0,02 \text{ мг/м}^3$.

Для некоторых веществ, содержащихся в отработанных газах, предусмотрены санитарные нормы, рассчитанные из условий допустимой токсичности (табл. 3.3).

Выделение углекислого газа в настоящее время в мировой практике не нормируется, так как он нетоксичен, но его содержание в атмосфере контролируется по той причине, что он влияет на парниковый эффект. Согласно статистическим данным количество углекислого газа, выбра-

сываемое в воздух одним транспортным средством за год, в четыре раза превышает его массу.

В притрассовой зоне большое влияние на окружающую среду оказывают частицы, образующиеся в результате стирания и выкрашивания дорожной одежды и автомобильных покрышек, которые загрязняют воздух и могут изменять биологический состав почвы.

Т а б л и ц а 3.3. Предельно допустимые концентрации основных компонентов отработанных газов, мг/м³

Вещество	Концентрация		Класс опасности
	максимально-разовая	среднесуточная	
Оксид углерода CO	5	3	4
Углеводороды C _n H _m	5	1,5	4
Оксид азота NO	0,6	0,06	3
Двуокись азота NO ₂	0,085	0,04	2
Твердые частицы (сажа)	0,15	0,05	3
Свинец Pb	–	0,003	1
Пыль	0,5	0,05	–

Попадание транспортных выбросов (к ним следует отнести и нефтепродукты) на поверхность земли в бассейнах стока приводит к загрязнению водных объектов. Примерную концентрацию нефтепродуктов в воде можно определить по следующим признакам: отдельные цветные пятна – 4 мл/м²; серебристые пятна – 10...50 мл/м²; яркие цветные полосы – более 80 мл/м²; сплошная тусклая пленка – более 0,2 л/м²; темная сплошная пленка – более 0,5 л/м².

Взвешенные вещества в воде могут быть минерального и органического происхождения в виде суспензированных частиц глины, ила и песка.

Концентрация загрязняющих веществ в стоках нормируется (табл. 3.4).

Отрицательное воздействие работы тракторов и автомобилей на окружающую среду заключается не только в выделении токсичных веществ. При сжигании нефтепродуктов расходуется и кислород (на 1 т нефтепродуктов расходуется 3,3 т кислорода).

Вещества N₂, O₂, H₂O, CO₂ не оказывают влияние на организм человека, так как они нетоксичны.

Влияние на организм человека оксида углерода CO зависит от концентрации его в воздухе: до 0,0016 % – безвредная; 0,0016...0,01 – хро-

ническое отравление при длительном вдыхании; 0,01...0,05 – слабое отравление через 1 ч; 1 % – потеря сознания после нескольких вдохов.

Оксид углерода – бесцветный горючий газ без запаха. Его токсичность обусловлена способностью соединяться с гемоглобином крови со скоростью в 200 раз больше, чем у кислорода. Поэтому при вдыхании СО наступает резкое кислородное голодание с соответствующими биологическими последствиями.

Т а б л и ц а 3.4. Допустимые значения концентрации веществ в стоках

Показатели	Средняя концентрация в стоках, мг/л			
	дождевых	талых	мочных	максимально
рН	7,75	8,15	7,75	6,0–9,0
Взвешенные вещества	1230	1645	700	0,75
ХПК нефiltrованного	470	562	400	15
ХПК фильтрованного	41	–	–	–
БПК ₅	26	150	–	–
БПК _{полн}	62	220	–	3
Эфирорастворимые вещества	63	–	100	Нефть – 0,3
Азот аммонийный	2	14	5,2	–
Азот общий	4,9	34	–	–
Нитраты	0,08	–	0,6	45
Нитриты	0,0	0,36	0,3	–
Фосфор общий	1,08	–	–	–
Свинец	–	0,03	–	–

П р и м е ч а н и е: рН – реакция среды; ХПК – химическая потребность в кислороде для окисления органических соединений; БПК – биохимическая потребность в кислороде для окисления органических примесей микроорганизмами в аэробных условиях; БПК₅ – в течение 5 сут; БПК_{полн} – на весь процесс до начала полного распада (нитрификации).

При концентрации СО более 100 мг/м³ (в гараже при работающем двигателе или в автомобильной пробке) проявляются первые признаки отравления. В неветилируемом помещении при работе двигателя через 1...2 ч у человека наступает потеря сознания и смерть при условии, что концентрация СО более чем 500 мл/м³.

Несмотря на то что длительность существования СО в атмосфере до превращения в СО₂ составляет от 2 месяцев до 3,5 года, существенного увеличения концентрации СО в атмосфере не наблюдается из-за его рассеивания.

Оксиды NO, NO₂ более опасны для человека, чем СО. По обычной

концентрации в атмосфере их характеризуют следующим образом, %: 0,00001 – абсолютный порог воздействия; 0,0001...0,0003 – порог восприятия запаха; 0,0013 – порог разрушения слизистой оболочки носоглотки и глаз; 0,001...0,002 – образование метаглобина в крови; 0,004...0,008 – отек легких, воспаление десен; более 0,085 – внутреннее кровоизлияние, смерть от удушья.

В момент рабочего процесса более 90 % азотсодержащих соединений имеют форму монооксида NO, который образуется при высокотемпературном окислении азота воздуха и низкотемпературном окислении азотных соединений моторного топлива. При попадании в атмосферу оксиды азота за 1,1...10 ч трансформируются в более устойчивые диоксиды (NO_2).

Даже в небольшой концентрации NO_2 действует на органы дыхания, образуя на слизистой оболочке азотную и азотистую кислоты. Диоксид азота в 41 раз опаснее оксида углерода и имеет второй класс опасности. Оксиды азота при высокой концентрации действуют на центральную нервную систему, вызывая неадекватное поведение («веселящий газ»), снижается реакция, увеличивается вероятность дорожно-транспортных происшествий.

Присутствие в атмосфере оксидов азота является причиной фотохимического смога. Под действием солнечных ультрафиолетовых лучей в атмосфере происходит ряд сложных реакций и образуется туман, состоящий из серной кислоты, двуокиси азота и углеводородов. По физиологическому воздействию фотохимический смог опасен для дыхательной и кровеносной систем.

Двуокись серы, или сернистый газ, SO_2 в двигателях внутреннего сгорания присутствует в небольших количествах и в реальных условиях редко достигает предельно допустимой концентрации (1 мг/м^3). Количество сернистого газа нормируется и контролируется только в выбросах дизельных двигателей. Этот газ бесцветен и имеет резкий неприятный запах. Он хорошо растворяется в воде, образуя сернистую кислоту H_2SO_3 . Растворы серной и сернистой кислот способствуют образованию кислотных дождей. Осадки с $\text{pH} < 5,6$ считаются вредными, а при $\text{pH} < 3,5$ наблюдается некроз тканей растений (угнетение, затем увядание), изменяется состав воды в водоемах.

Из-за неполного сгорания топлива углеводороды (C_nH_m) в воздухе представлены различными низкомолекулярными соединениями: метан (CH_4), пропан (C_3H_8), гексан (C_6H_{14}).

При работе двигателя в его цилиндрах имеют место пиролизные реакции, в результате чего образуются полициклические ароматиче-

ские углеводороды и высокомолекулярные углеводородные соединения (альдегиды).

Альдегиды не относятся к высокотоксичным веществам, но действуют на слизистую оболочку дыхательных путей, а при высоких концентрациях – на центральную нервную систему человека, снижают чувство осторожности.

Полициклические ароматические углеводороды, такие как бензопирен ($C_{20}H_{12}$) являются опасными канцерогенами, которые стимулируют возникновение и развитие раковых заболеваний.

Переносчиками канцерогенных веществ являются сажа, дым и пыль от автомобильного транспорта. Они отрицательно воздействуют на человека, вызывая раздражения. Мелкие частицы (5...10 мкм) проникают в легкие, более крупные травмируют зрение.

3.5.3. Транспортный шум и вибрации

В работающих тракторах, автомобилях и сельскохозяйственных машинах одновременно возникают звуки различной частоты и интенсивности. Эта хаотическая совокупность звуков различной частоты, беспорядочно меняющихся во времени, называется шумом. Основными источниками шума являются: работающий двигатель, подшипники качения, зубчатые и цепные передачи, а также неуравновешенные и вращающиеся части и др.

Шум от работы двигателя внутреннего сгорания возникает во впускном тракте системы питания, в газораспределительном клапанном механизме (в результате воздействия толкателей на клапаны и распределительный вал), в системе охлаждения двигателя (вследствие работы вентилятора, ременной передачи и водяного насоса).

Неисправность узлов трактора и сельскохозяйственных машин, чрезмерный износ сопрягающихся деталей приводят к повышению уровня шума. Основной путь устранения шума – правильная техническая эксплуатация трактора и агрегируемых с ним машин.

Воздействие транспортного шума на окружающую среду стало проблемой. Шум как физическое и физиологическое явление оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека.

В настоящее время исследование транспортного шума проводится по следующим аспектам: санитарно-гигиеническому, инженерно-техническому, архитектурно-планировочному, строительно-акустическому и социально-экономическому.

С точки зрения физики шум – механические колебания, распространяющиеся в воздухе. Звуковая волна оказывает на барабанную перепонку периодическое звуковое давление и вызывает колебание перепонки, которое воспринимается слуховым нервом, передается в слуховые центры коры человеческого мозга и вызывает ощущение звука. Звук характеризуется громкостью и высотой тона. Физиологическое ощущение высоты звука и громкости определяется физическими свойствами звуковых волн – амплитудой звукового давления, частотой его изменений. Человеческое ухо оценивает не абсолютное, а относительное изменение звукового давления, поэтому введено понятие «уровень звукового давления» – десятикратный десятичный логарифм отношения интенсивности звуковой энергии к ее пороговому значению.

При определении изменений уровней звукового давления в акустике принято пользоваться величиной – децибелом (дБ). Увеличение силы звука в 10 раз на слух ощущается как увеличение громкости примерно в 2 раза. Человек обладает большим диапазоном чувствительности – от 20 до 100 дБ, что соответствует изменению интенсивности звуковой энергии в 10 раз.

Уровень шума менее 55 дБА (А – корректирующий контур шумомера, отражающий субъективность восприятия шума человеком) не причиняет вреда. Шум от 55 до 60 дБА причиняет некоторые неудобства чувствительным людям; от 60 до 65 дБА вызывает крайне неприятное ощущение ночью; шум более 65 дБА причиняет существенные неудобства.

В зависимости от частоты звуковых волн выделяют инфразвук с частотой менее 16 Гц, слышимый звук – от 16 Гц до 20 кГц и ультразвук – более 20 кГц.

По характеру спектра шум бывает низкочастотный (менее 300 Гц), среднечастотный (300...800 Гц) и высокочастотный (более 800 Гц). Человеческое ухо обладает неодинаковой чувствительностью на разных частотах. Оно более чувствительно к средним и высоким частотам.

Различают три основных источника шума: точечные, линейные и прерывистые. Механизм эмиссии транспортного шума заключается в генерации шума двигателем автомобиля и шума качения. Дорожные и транспортные условия движения определяют параметры шума двигателя. Шум качения зависит от скорости движения автомобиля, состояния шин и покрытия автомобильной дороги.

Характер затухания звуковых волн определяется типом источника, но зависит от ряда общих и специфических факторов: расстояния от источника шума, молекулярного поглощения в воздушной среде, характера поверхности земли, наличия зеленых насаждений и экранов, температурного и ветрового режимов. Сравнительная оценка разных источников шума приведена в табл. 3.5.

Таблица 3.5. Оценка основных источников транспортного шума

Вид источника	Эквивалентный уровень шума, дБ
Автомобильный транспорт (на расстоянии 7,5 м)	77...83
Легковые автомобили	77
Автобусы и грузовые автомобили	78...83
Железнодорожный транспорт (на расстоянии 20 м)	90...101
Воздушный транспорт	98...105

В нашей республике приняты стандарты, в которых регламентированы требования к эксплуатации транспортных машин, определены санитарные нормы допускаемого шума для различных градостроительных зон. Согласно СНиП 20444–85 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики» допустимый шум уличного движения во дворах жилых домов не должен превышать днем 50 дБ, ночью – 40 дБ. Общий уровень шума в жилых помещениях не должен превышать днем 40 дБ, а ночью – 30 дБ.

Шум является источником и причиной многих болезней. Он раздражает, замедляет психические реакции, нарушает обмен веществ, вызывает быстрое утомление. Чрезмерный шум ведет к избыточному образованию в артериях холестерина, что вызывает развитие атеросклероза. Как экологический фактор шум приводит к повышенной утомляемости человека, снижению умственной активности, неврозам, росту сердечно-сосудистых заболеваний, ухудшению зрения и т. д. Он является постоянным раздражителем центральной нервной системы и способен вызвать ее перенапряжение. По этой причине жители шумных районов городов чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями (на 20 %), атеросклерозом и нарушением нервной системы (на 18...23 %). Весьма отрицательно воздействует шум на состояние сердечно-сосудистой системы у детей. Шумовые раздражения являются одной из главных причин расстройства сна и приводят к хронической усталости и, следовательно, к снижению работоспособности и повышению восприимчивости к болезням.

Уровень шума от разных источников, дБ: выстрел из орудия – 170, выстрел из винтовки – 160, старт космической ракеты – 150, взлет реактивного самолета – 140, молния – 120...130, оркестр поп-музыки – 110, тяжелый грузовик – 100, отбойный молоток – 80...90, салон автомобиля – 70, машинное бюро – 50...60, читальный зал – 40, сельская местность – 30, шепот на расстоянии 1 м – 10...20, зимний лес в безветренную погоду – 0...10.

В сельскохозяйственном производстве источниками вибрации являются в основном мобильные сельскохозяйственные агрегаты, различное оборудование ремонтных мастерских и ферм, а также механизированные и электрифицированные инструменты.

При работе на тракторах, сельхозмашинах трактористы подвергаются вибрации. Вибрацию подразделяют на транспортную, транспортно-технологическую, технологическую. Транспортная вибрация возникает при движении трактора по агрофонам и дорогам. Если одновременно с движением машин выполняется технологический процесс (комбайновая уборка зерновых, картофеля и т. д.), то имеют место транспортно-технологические вибрации. При работе стационарных машин генерируется технологическая вибрация. Вибрация передается человеку в момент контакта с вибрирующим объектом. Если вибрация действует на какой-то орган, то ее называют локальной, а если на весь организм – общей. Локальная вибрация действует на нервно-мышечный и опорно-двигательный аппарат и может привести к спазму периферических сосудов. Длительное действие общей вибрации приводит к расстройству нервной системы, нарушению функциональных свойств сосудов и вестибулярного аппарата.

Основными характеристиками вибрации являются смещение, скорость и ускорение. Различные частоты вибрации по-разному действуют на организм человека. Так, для человека стоящего на вибрирующей поверхности, имеются два резонансных пика на частоте 5...12 Гц. При этом допустимые параметры транспортных вибраций горизонтальных и вертикальных плоскостей различны.

Для защиты тракториста от вибрации кабины оборудуются специальными сиденьями с противовибрационными устройствами.

Амортизирующее устройство сиденья трактора К-701 состоит из гидравлического амортизатора двойного действия и пружины. Все амортизационные устройства соединены с трактором посредством резиновой втулки (см. рис. 2.28). Сиденья таких тракторов, как ДТ-75, МТЗ-1025, Т-150К и др. также имеют устройства, гасящие колебания

и позволяющие регулировать их положение относительно органов управления. Это дает возможность отрегулировать сиденье в соответствии с массой и антропологическими размерами тела тракториста.

У мобильных машин кабины соединяют с остовами через виброизоляторы. Это снижает вибрацию и шум, действующие на механизатора.

3.5.4. Воздействие автомобильной дороги на окружающую среду

Воздействия на окружающую среду дороги, как инженерного сооружения, имеют постоянный характер и связаны непосредственно с движением транспортных средств, хотя дорожные условия отчасти определяют количество выбросов и параметры их распределения на прилегающих территориях.

С экологической точки зрения автомобильную дорогу можно рассматривать как «предприятие», вытянутое в линию. Это «предприятие» выполняет транспортную работу, вырабатывает продукцию в виде перевозок, и, как любое другое предприятие, дорога взаимодействует с окружающей средой. Степень взаимодействия автомобильной дороги с окружающей средой зависит от ее расположения, геометрических параметров, транспортно-эксплуатационных характеристик и системы эксплуатации. При разработке мер по защите земляного полотна и дорожных одежд от вредных воздействий климатических, топографических, геологических, гидрологических и других природных условий было замечено, что дорога как важное звено хозяйственной деятельности человека оказывает влияние на природные изменения. Так, устройство выемок и насыпей, приводит к изменению рельефа местности. Мостовые сооружения влияют на режим рек, а наличие земляного полотна изменяет условия поверхностного стока воды. Дорожные сооружения могут способствовать образованию оврагов и развитию оползней. Поэтому с развитием дорожного движения возникла проблема защиты окружающей среды от отрицательного воздействия системы дорожные условия – транспортный поток.

Автомобильные дороги влияют на места обитания живых сообществ и нарушают естественные пути миграции животных. Они изменяют гидрологический режим местности, так как, пересекая лес, автомобильная дорога разделяет лесные массивы. При изменении гидрологического режима происходит смена видового состава растительности вдоль дорог, снижается продуктивность леса. В результате загазован-

ности, шума, вибраций в придорожной полосе происходит смена видов животных, имеют место генетические мутации грызунов и насекомых, обитающих в полосе отвода. При столкновении с движущимися транспортными средствами гибнут птицы и пчелы, а мелкие животные (земноводные, змеи, мелкие и крупные млекопитающие) становятся жертвами автотранспорта. Это связано с тем, что автомобильная дорога разрывает пути их естественной миграции. При наезде автомобилей на крупных животных наносится огромный экономический и моральный ущерб.

При проектировании новых дорог и реконструкции существующих очень важно учитывать их воздействие на окружающую среду, а также учитывать, что автомобильные дороги должны способствовать перемещению транспортных средств и обеспечивать важнейшие внутри- и межрайонные связи. Автомобильный транспорт занимает одно из важных мест среди других видов сообщения. По сравнению с железной дорогой перегрузочные работы при использовании автомобильного транспорта сокращаются до минимума.

На микроклимат и чистоту воздуха оказывает отрицательное воздействие загрязнение окислами углерода CO_x , азота NO_x , серы SO_x , озоном O_3 , несгорающими углеводородами и пылью (сажа, асбест, соединения свинца). Устройство высоких насыпей и противошумных барьеров способно вызвать изменения микроклимата.

Воздействие автомобильной дороги на почву проявляется в загрязнении ее свинцом, углеводородами, солями и др.

Неудовлетворительное транспортно-эксплуатационное состояние автомобильной дороги обуславливает сложные условия работы автомобилей, повышая тем самым количество выбросов при нестабильной работе двигателей, увеличивает износ автомобилей.

3.5.5. Способы уменьшения загрязнения окружающей среды от вредного воздействия дорожно-транспортной системы

Количество выбросов и степень их токсичности зависят от многих факторов, в частности от конструктивных особенностей транспортных средств, организационно-технических мероприятий (организации технического обслуживания тракторов и автомобилей, организации и регулирования дорожного движения, градостроения), от режима работы двигателей, погодных-климатических условий и др. Способы борьбы с загрязнениями воздушного бассейна можно разделить на три группы.

К первой группе относятся способы, обеспечивающие уменьшение токсичности транспорта, а ко второй – различные архитектурно-планировочные решения.

Методы снижения токсичности выбросов можно условно разделить на четыре основные группы:

- 1) изменение конструкции рабочего процесса, технологии производства и специальное регулирование двигателей внутреннего сгорания и их систем;

- 2) применение другого вида топлива или изменение его физико-химического состава;

- 3) очистка выбросов от токсичных компонентов с помощью дополнительных устройств;

- 4) замена традиционных двигателей новыми малотоксичными установками.

К методам первой группы относятся: многочисленные мероприятия по улучшению смесеобразования и обеднению смеси, дозированию и распределению ее по цилиндрам; электронные и электромеханические системы впрыска топлива; модифицированные быстропрогреваемые впускные клапаны; термостатирование воздуха; гомогенизация смеси.

У карбюраторных двигателей токсичность отработанных газов уменьшается при применении транзисторных систем зажигания, карбюраторов новых типов с быстродействующими заслонками, пневматическим впрыском и электронным управлением; использовании форкамерно-факельных процессов и послойного смесеобразования; применении устройств для рециркуляции отработанных газов; изменении формы камеры сгорания с впрыском в нее воды, а также путем специальных регулировок состава смеси, частоты вращения холостого хода коленчатого вала двигателя, угла опережения зажигания и времени перекрытия клапанов.

Вторая группа методов предусматривает применение присадок к топливам, снижение выбросов свинца, серы, канцерогенных веществ, сажи и твердых частиц; перевод двигателей на водород, природный газ, пропан-бутан.

Очистка выбросов от токсичных компонентов производится с помощью нейтрализаторов различных типов и очистителей. Нейтрализаторы осуществляют физико-химическую очистку выбросов путем улавливания остатков топлива и картерных газов. Распространенные в настоящее время карбюраторные двигатели со временем будут заме-

нены двигателями других типов: дизелями, двигателями, работающими на газовом топливе, роторно-поршневыми или электрическими.

Уменьшение объемов выбросов может быть достигнуто соответствующей организацией транспортных потоков и оптимизацией их характеристик, рациональной организацией работы транспортных средств, формированием грузопотоков и оптимальной транспортной планировкой населенных пунктов.

Совершенствование организации дорожного движения (зеленая волна, оптимизация скоростных режимов, улучшение светофорного регулирования и др.), рациональная организация транспортных процессов улиц, дорог города, введение бестранспортных зон относятся ко второй группе.

К третьей группе относятся архитектурно-планировочные решения, которые предусматривают увеличение площадей парков и скверов, строительство новых транспортных систем, создание безостановочных автомагистралей, строительство подземных переходов, тоннелей, регулирование дорожного движения.

Одним из способов защиты человека от вредного воздействия дорожно-транспортного комплекса является создание преград между автомобильной дорогой и заселенной зоной для предотвращения широкого распространения загрязнителей. Например, создание вдоль дороги полосы зеленых насаждений, которые очищают воздух от вредных воздействий (пыль и газ), снижают шум в жилых кварталах, повышают влажность воздуха в жаркие дни. За год зеленые насаждения на площади 1 га очищают 10 млн. м³ воздуха, а за 1 ч поглощают 8 кг углекислого газа, который выдыхают за это время 200 человек.

При наличии зеленых насаждений концентрация окиси азота на расстоянии 1 км от источника в 5 раз меньше, чем на территориях, где они отсутствуют. Содержание угарного газа на расстоянии 30...60 м от проезжей части после появления листвы на деревьях снижается в 2...2,5 раза. Установлено, что газозащитный эффект зеленых насаждений зависит от характера посадок, видового состава деревьев и кустарников, времени года. Так, наибольшей интенсивностью обладает клен серебристый. Зеленые насаждения его выделяют в воздух лечебные вещества – фитонциды, которые убивают вредные для человека микроорганизмы, отпугивают кровососущих насекомых, что способствует предупреждению многих инфекционных заболеваний. Например, в тщательно стерилизованном инфекционном помещении всегда находится 5...10 микробов на 1 дм³ воздуха, в то время как летом в дубовом лесу на 1 м³ – менее 10.

Зеленые насаждения имеют определенное эстетическое и психологическое значение. Богатство форм, красок и фактуры растений благоприятно действует на настроение человека, снижает нервное возбуждение и переутомление. Практика подтверждает эффективность применения зеленых насаждений для защиты жилых районов от загрязнений автотранспортом. Влияние зеленых насаждений на уровень загазованности воздуха приведено в табл. 3.6.

Т а б л и ц а 3.6. Влияние зеленых насаждений на уровень загазованности воздуха

Тип посадки	Снижение уровня загазованности, %	
	Зима	Лето
Однорядная посадка деревьев	0...5	7...10
Двухрядная посадка деревьев с двухрядной посадкой кустарников	5...7	30...40
Трехрядная посадка деревьев с трехрядной посадкой кустарников	10...12	40...50
Четырехрядная посадка деревьев с четырехрядной посадкой кустарников	10...15	50...60

Разные породы деревьев и кустарников обладают различной пылепоглощающей способностью. Так, запыленность, березы в 2,5 раза, а хвойных пород в 30 раз больше запыленности осины. Вяз задерживает пыли в 6 раз больше, чем тополь бальзамический. Запыленность поверхности листьев составляет, г/м²: вяз – 3,39; тополь бальзамический – 1,32; клен остролистный – 1,0; сирень венгерская – 1,61 и т. д. За вегетационный период взрослые деревья аккумулируют из воздуха пыли, кг:

вяз шершавый – 23, перисто-ветвистый – 28;

каштан конский – 16;

ива плакучая – 38;

ясень обыкновенный – 27;

клен татарский – 12, серебристый – 13, полевой – 20, ясенелистный – 33, остролистный – 28;

тополь туркестанский – 13, болле – 18, канадский – 34;

шелковица белая – 31.

Для кустарников этот показатель имеет следующие значения, кг:

акация желтая – 0,32;

бирючина обыкновенная – 0,3;

бузина красная – 0,4;

смородина золотистая – 0,4;

сирень обыкновенная – 1,6;

лох узколистный – 2,0.

Лучше задерживают пыль растения с шероховатыми листьями.

Уровень шума уменьшается по мере удаления от дороги. При этом степень гашения шума зависит от состояния поверхности, по которой идет его распространение. Способ содержания и обустройства прилегающей к дороге полосы во многом определяет характер распространения шума.

Заглубление дороги по отношению к территории уменьшает уровень шума. Типовыми средствами гашения транспортного шума являются различного рода противозумные экраны – заборы, живые изгороди, полосы древесной растительности, земляные валы, здания. К наиболее эффективным относятся: заборы, земляные валы, здания (постройки).

Хорошим решением являются постройки, предназначенные под гаражи, магазины, склады, павильоны обслуживания населения и др., в которых можно допустить высокий уровень шума, а со стороны дороги предусмотреть шумозащитные окна. Дешевым и эстетическим решением можно считать зеленые полосы, но только несколько полос зеленых насаждений, объединенных в единую систему, шириной несколько десятков метров могут обеспечить заметное снижение уровня шума (табл. 3.7). Формирование полос зеленых насаждений из деревьев высотой 7...8 м и подроста 1,5...2 м создает плотную стену, что, по мнению специалистов по безопасности движения, утомляет водителя, закрывает обзор окрестности.

Т а б л и ц а 3.7. Эффективность шумозащитных полос зеленых насаждений

Ширина полосы, м	Характеристика шумо- защитной полосы	Снижение уровня шума за полосой, дБА					
		Интенсивность движения транспорта, авт./ч					
		60	200	600	1200	1600	2000
10	3-рядная посадка лиственных деревьев	6	7	8	8	8	8
15	4-рядная посадка лиственных деревьев	7	8	9	9	9	9
15	4-рядная посадка хвойных деревьев	13	15	17	17	18	18
20	5-рядная посадка лиственных деревьев	8	9	10	10	10	10
20	5-рядная посадка хвойных деревьев	14	16	18	18	19	19
15	6-рядная посадка лиственных деревьев	8	9	10	11	11	11

В связи с этим рекомендуется применять прозрачные экранирующие барьеры, позволяющие сохранить обзор прилегающего ландшафта.

Придорожные экранирующие сооружения иногда целесообразно выполнять в виде земляного кавальера со стенкой и защитными зелеными насаждениями. Они хорошо вписываются в ландшафт, имеют естественный вид, но из-за большой занимаемой валом территории могут иметь большую стоимость, чем защитные экраны.

Конструкции защитных экранов могут быть разнообразными. По способу защиты различают отражающие и поглощающие экраны. Использование отражающих экранов может ухудшать экологическую ситуацию на самом транспортном коридоре. Поглощение достигается применением определенных материалов или структурированием поверхности.

4. ТЕХНИКА ПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНАМИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Профессиональное мастерство тракториста – это совокупность профессионального интеллекта и технических навыков управления трактором. Профессиональный интеллект помогает трактористу верно прогнозировать и оценивать сложившуюся дорожно-транспортную ситуацию, определять уровень ее потенциальной опасности, выбирать и принимать единственно правильное решение.

Технические навыки дают возможность в уже возникших критических ситуациях выбрать и реализовать действия по управлению трактором таким образом, чтобы предотвратить ДТП или уменьшить тяжесть возможных последствий.

Имеется определенный класс заранее предсказуемых ситуаций, в которых мастерство предотвращения опасных последствий играет главную роль. К ним можно отнести, например, ситуации, возникающие при ограниченном обзоре. При проезде пешеходного перехода водитель транспортного средства должен заранее предположить вероятность появления пешеходов, а также ход развития событий. Бывают ситуации, прогноз которых очень затруднен (внезапное изменение коэффициента сцепления шин с дорогой, закругления дороги с резко уменьшающимся радиусом поворота). На большой скорости трактор может потерять управление, и для стабилизации движения от тракториста требуется владение комплексными техническими навыками по оперативному управлению.

В условиях дорожного движения относительная легкость операторских действий тракториста сочетается с чрезвычайной сложностью управления трактором. По этой причине как бы ни были совершенны

тракторы, идеальны проектируемые и эксплуатируемые дороги, технические системы управления движением, трудно добиться существенного снижения дорожно-транспортных происшествий. Недостаточно грамотный тракторист, не обладающий культурой вождения и безопасными навыками управления трактором, в любое время может создать аварийную обстановку. И только знающий свое дело, дисциплинированный, хорошо чувствующий свой трактор и агрегатируемые с ним сельскохозяйственные машины и безукоснительно соблюдающий ПДД тракторист может работать безопасно даже в очень сложных дорожных и производственных условиях.

Под **техникой управления трактором** или самоходными сельскохозяйственными машинами понимается совокупность целенаправленных действий тракториста, обеспечивающих устойчивое состояние комплекса тракторист – трактор – дорожные условия, а также оптимальное решение задач, стоящих перед трактористом в процессе движения.

Имеется определенный эталонный стандарт техники управления трактором, овладеть которым обязаны все будущие трактористы.

У каждого тракториста есть свой уровень профессиональной компетентности, нарушение которого может быть чревато тяжелыми последствиями и для него, и для окружающих. По этой причине к качеству подготовки любого водителя предъявляются особые требования, определяющиеся многими факторами (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Факторы, определяющие качество водителя

Техника управления во многом зависит от посадки тракториста в кабине трактора (рис 4.2). Она характеризуется рядом показателей: углом отклонения корпуса от вертикали ($A_1 = 15...25^\circ$), углом между корпусом и бедром ($A_2 = 80...100^\circ$), углом между бедром и голенью ($A_3 = 95...120^\circ$), углом между голенью и стопой ($A_4 = 85...95^\circ$), углом между корпусом и плечом ($A_5 = 15...35^\circ$), углом между плечом и предплечьем ($A_6 = 100...120^\circ$), углом между предплечьем и кистью ($A_7 = 170...190^\circ$).

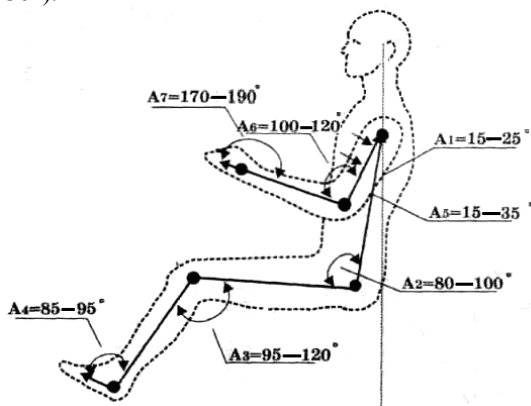


Рис. 4.2. Схема антропометрических показателей оптимальной рабочей посадки тракториста

Приведенные рекомендации требуют индивидуального подхода к каждому водителю с учетом конкретных особенностей его телосложения.

Чем ближе индивидуальные показатели посадки к стандартным, тем больше возможность у водителя принять наиболее удобное и естественное положение, позволяющее не испытывать утомления при продолжительной работе, иметь свободу движений и максимальный обзор, прилагать минимальные психические и физические усилия для управления трактором.

Рациональная посадка тракториста характеризуется: устойчивым положением корпуса и освобождением конечностей для удержания позы, связанной с выполнением функции управления; стандартным положением рук и ног на органах управления перед и при выполнении технических приемов манипулирования ими; минимальным тоническим напряжением скелетной мускулатуры, осуществляющей удержа-

ние позы, что в меньшей степени ухудшает обмен веществ и подачу кислорода кровеносной системой, обеспечивая хорошую работоспособность и меньшую утомляемость.

Такие положения обеспечивают максимальную точность управляющих воздействий. Они будут наиболее целесообразными исходными положениями для управления и составной частью «позы готовности» к действию в опасных ситуациях дорожного движения.

Если сиденье расположено слишком далеко от органов управления, тракторист вынужден подтягиваться вперед, держась за рулевое колесо. В этом случае его спина не имеет опоры и мышцы все время напряжены. На слабые мышцы верхних конечностей будет приходиться основная нагрузка. При таком положении ухудшаются точность и скорость управляющих воздействий, а также обзорность. Когда сиденье выдвинуто слишком далеко вперед, то трактористу приходится сильно сгибать ноги и руки, что не позволяет в этом положении свободно, а при необходимости и быстро, манипулировать органами управления.

Излишний наклон спинки сиденья назад приводит к тому, что нижняя часть позвоночника, мышцы шеи и рук водителя испытывают большое напряжение. В этом случае испытывают перегрузку и мышцы ног, так как ноги не имеют достаточной опоры. Если расстояние от края сиденья до подколенной впадины составляет менее 4...6 см, то возможны нарушения функций ног вследствие сдавливания сосудов и нервов бедра. Желание принять удобное положение без помощи сиденья также ведет к преждевременному утомлению, что отражается на работоспособности и безопасности управления автомобилем. Посадка в определенной мере формируется стандартным положением рук на органах управления трактором и в первую очередь – на рулевом колесе. В реальных условиях движения имеется большое разнообразие статических положений рук тракториста. При выполнении экстренного маневра малая ширина препятствий незначительно влияет на минимальный угол поворота рулевого колеса. Величина угла поворота в основном зависит от скорости движения транспортного средства.

Стандартное положение рук на рулевом колесе дано в секторе, обозначенном координатами хвата для левой руки 9...10 и правой – 2...3 (рис. 4.3).

Место расположения хвата руки определяется с помощью циферблата обычных часов. Такое положение рук дает возможность обеспе-

чивать максимальный угол поворота рулевого колеса в любую сторону, а также максимальную точность управляющих воздействий при управлении рулевым колесом как двумя руками, так и одной рукой в случае манипулирования другой иными органами управления трактором. Стандартное положение рук на рулевом колесе является составной частью «позы готовности» к действию при опасности. При расположении рук в зонах стандартного положения не наблюдается их статического утомления, так как руки водителя постоянно находятся в движении.

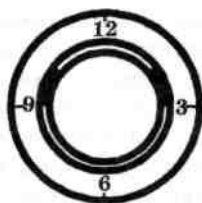


Рис. 4.3. Зоны оптимального расположения рук тракториста на рулевом колесе (показаны черным цветом)

Различают три вида руления: руление, с помощью которого осуществляется коррекция небольших отклонений трактора от заданной траектории; стабилизирующее руление, с помощью которого осуществляется стабилизация при потере поперечной устойчивости; основное руление, с помощью которого изменяется траектория движения трактора при совершении маневров в плане и по ходу.

Коррекция траектории движения выполняется трактористом путем поворота рулевого колеса на небольшой угол при однократном, прерывистом или периодическом приложении усилия.

При потере трактором поперечной устойчивости в зависимости от ситуации можно пользоваться двумя способами стабилизирующего руления – силовым или скоростным. Силовой способ применяется в том случае, если скорость движения трактора небольшая и тракторист еще в начальной стадии сумел разгадать занос, но если этот момент утерян, то необходимо сразу же применять скоростной способ руления.

Силовой способ руления характеризуется невысокой скоростью руления. Осуществляется он одной или двумя руками одновременно без перехвата из стандартного положения под углом 140° . Он может выполняться поочередно каждой рукой с перехватами другой, при этом рулевое колесо поворачивается водителем на любой нужный угол

без перекрестных движений, т. е. рулевое колесо как бы передается из руки в руку.

На рис. 4.4 приведен один из вариантов поворота рулевого колеса направо силовым способом, который выполняется поочередно двумя руками с перехватами.

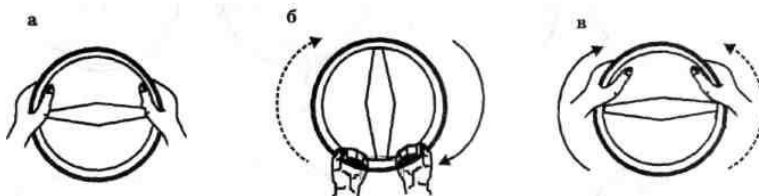


Рис. 4.4. Поворот рулевого колеса направо силовым способом: *а* – положение рук до начала поворота; *б* – правая рука поворачивает рулевое колесо, а левая скользит вниз; *в* – левая поворачивает, а правая скользит вверх

При скоростном способе руления скорость поворота в 3...5 раз выше, чем при силовом. Этот способ руления может совершаться одной рукой и поочередно двумя, а также поочередным сочетанием: одной – двумя или двумя – одной. При этом во всех случаях выполнения руления одной, двумя или поочередным сочетанием работы рук поворот рулевого колеса на угол более 180° осуществляется с перехватами. На рис. 4.5 показаны варианты поворота рулевого колеса направо скоростным способом, которые можно выполнять одной (рис. 4.5, *а*) или поочередно двумя руками (рис. 4.5, *б*).

Основное руление (изменение траектории движения трактора при выполнении маневров по ходу и в плане) осуществляется силовым и скоростным способом. При выборе способа руления важно помнить, что угловая скорость поворота рулевого колеса обязательно должна соизмеряться со скоростью движения трактора и кривизной выбранной траектории. При экстренном маневре трактора всегда необходимо пользоваться скоростным способом руления.

Важно не путать силовой и скоростной способы при выполнении стабилизирующего и основного руления, когда рулевое колесо можно повернуть двумя или одной рукой из стандартного положения без перехвата на угол до 180° . Рулевое колесо на этот угол можно повернуть одинаково быстро как силовым, так и скоростным способом.

При силовом способе руления поворот рулевого колеса выполня-

ется относительно медленно в условиях согласования со скоростью движения и кривизной траектории и почти без компенсации по временному параметру. Скоростной способ руления в опасной ситуации всегда осуществляется в условиях острого дефицита времени и способствует экстренному маневру трактора.

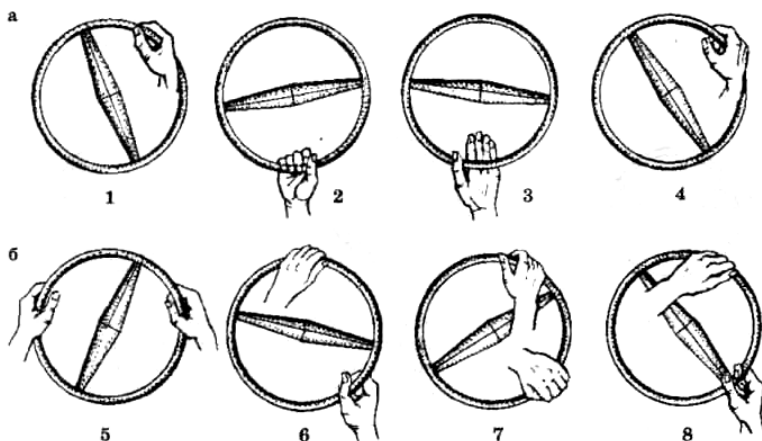


Рис. 4.5. Поворот рулевого колеса направо скоростным способом, выполняемый одной рукой (*а*) и поочередно двумя руками (*б*) с перехватами: 1, 5 – положение рук до начала поворота рулевого колеса; 2 – поворот рулевого колеса направо до момента начала осуществления перехвата через тыльную сторону кисти; 3 – поворот рулевого колеса направо, осуществляемый одновременно с перехватом руки через тыльную сторону кисти; 4 – поворот рулевого колеса направо после перехвата руки; 6 – поворот рулевого колеса направо до момента начала осуществления перехвата правой руки и продолжение поворота левой; 7 – поворот рулевого колеса направо левой рукой с одновременным перехватом правой; 8 – поворот рулевого колеса направо правой рукой с одновременным перехватом левой

На практике часто можно наблюдать, как водитель отпускает рулевое колесо и ждет, пока оно само возвратится в нейтральное положение. Это недопустимо в целях безопасности, так как при неправильной регулировке углов установки колес или в случае чрезмерной затяжки рулевого механизма руль может «замереть» на месте после снятия с него рук, и затем, даже используя скоростное руление, невозможно будет изменить ситуацию. Ошибочная привычка и неожиданность ситуации, когда руль остается на месте, парализуют волю водителя, он

не может понять, что происходит, и не успевает в опасной ситуации предпринять нужные действия.

Для управления трактором в колее, в тяжелых сыпучих грунтах, по дорогам с неровностями применяется силовое руление со значительным применением усилия. Приложение усилий к рулевому колесу требуется при удержании трактора в пределах предназначенной ему полосы движения при наезде управляемых колес на какое-либо препятствие. Иначе передние колеса могут резко повернуться и через механизм рулевого привода быстро и сильно повернуть рулевое колесо, что может привести к травмированию водителя и даже к ДТП.

Стабилизирующее и основное руления имеют четыре основные (хват, тяга, поворот, выравнивание) и три дополнительные (контр-смещение, поворот, перехват) фазы. В зависимости от сложности поворота дополнительные фазы могут присутствовать все или частично.

Хват – способ удержания рулевого колеса, при котором кисть руки (рук) обхватывает обод рулевого колеса снаружи, а большой палец – с внутренней стороны.

Контрсмещение – быстрый поворот рулевого колеса в противоположную сторону от выполняемого вслед за ним поворота.

Перехват – смена места расположения руки (хвата) на рулевом колесе при рулении.

Выравнивание – возвращение рулевого колеса, как правило, в нейтральное положение после выполнения поворота для придания трактору новой траектории движения.

4.1. Управление трактором в транспортном потоке

Интенсивность движения транспортных средств на дорогах в течение суток может изменяться в очень широких пределах (от десятков транспортных средств до десятков тысяч). Утренние и послеобеденные периоды – самые пиковые по интенсивности движения. В это время транспортные средства движутся в колонне с частыми изменениями скоростей, остановками и торможениями.

В крупных населенных пунктах дорожное движение характеризуется не только интенсивностью, но и большим количеством мест концентрации пешеходов (переходов, перекрестков, вокзалов, рынков и т. п.), где часто происходят наезды на пешеходов.

С увеличением интенсивности движения транспортных потоков повышается напряженность водителя, снижается надежность его рабо-

ты. Для обеспечения безопасности движения водитель обязан научиться непрерывно следить за впереди движущимся транспортным средством и общим состоянием потока в зоне видимости, своевременно оценивать развитие этого состояния по поведению идущих далеко впереди транспортных средств, указаниям дорожных знаков, светофоров, появлению в поле зрения различных объектов и причин, вызывающих те или иные изменения в движении потока.

Тракторист обязан усвоить, что главными требованиями обеспечения безопасности дорожного движения в интенсивном транспортном потоке являются: точное выдерживание скоростного режима, правильное определение дистанции до впереди идущего транспортного средства, соблюдение рядности движения, своевременная оценка намерений движущегося впереди водителя, а также своевременная информация о своих намерениях водителя транспортного средства, движущегося сзади. В местах концентрации пешеходов, требующих от водителя особого внимания, необходимо следить не только за движущимися впереди транспортными средствами, но и за поведением пешеходов, быть готовым к принятию быстрых мер по торможению или маневрированию.

Реальные условия дороги с непрерывным движением транспорта и быстрой сменой дорожных условий требуют от водителя строгой дисциплины и внимания, так как незначительное нарушение правил дорожного движения может привести к наезду на людей и строения, к столкновению и опрокидыванию транспортных средств. Управление трактором требует умения вовремя оценивать непрерывно изменяющиеся обстоятельства на дороге, выбирать правильный режим движения, чтобы быть всегда готовым своевременно предупредить аварию.

В условиях интенсивного движения необходимо повышенное внимание, высокая скорость реакции, сосредоточенность, так как водителю приходится одновременно управлять трактором, следить за дорогой, прицепной или навесной машиной, сигналами других водителей, дорожными знаками и указателями, сигналами светофора или регулировщика.

При маневрировании на улицах города с интенсивным движением транспорта и пешеходов водитель в течение одной смены выполняет до нескольких тысяч рабочих движений педалями и рычагами.

В период движения на автомобильных дорогах тракторист должен придерживаться нужного ряда (как правило, крайнего правого), дистанции, правильно выполнять обгон, объезд и поворот. Умение ориен-

тироваться в городе приобретает постепенно. Важно учитывать направление дороги, выбирать правильное исходное положение для выезда на главную дорогу или съезда с нее, кратчайший путь к месту назначения. Все это достигается знанием схемы местных коммуникаций, расположения знаков и светофоров.

В период движения необходимо всегда учитывать дорожные условия и обстоятельства, которые характеризуются интенсивностью движения, видимостью, скоростью движения транспортного потока, количеством пешеходов.

Во всех случаях перед началом движения вперед или задним ходом от места остановки (стоянки) необходимо подать предупредительный сигнал световыми указателями поворотов.

Тракторист, начинающий движение от места стоянки, в большинстве случаев не должен осуществлять перестроение на соседнюю полосу. Однако в условиях интенсивного движения вдоль тротуара или на обочине могут находиться транспортные средства, вынуждающие тракториста перестроиться на соседнюю полосу. Выезд с места стоянки в этом случае значительно затрудняется. Безопасность может быть обеспечена, если соседняя полоса будет свободна от транспортных средств на большом расстоянии.

Вследствие поперечного уклона проезжей части дороги возникает боковая сила (составляющая силы тяжести), направленная в сторону тротуара или обочины. При движении трактора эта сила стремится переместить его вправо. Для сохранения прямолинейного движения в пределах занимаемой полосы водителю необходимо периодически поворачивать рулевое колесо в обе стороны. По мере возрастания скорости движения увеличивается отклонение фактической траектории движения от прямой линии даже при самых малых углах поворота рулевого колеса.

Во избежание случайного наезда колесами на бордюрный камень, а также для уменьшения вероятности дорожно-транспортного происшествия, связанного с внезапным появлением на проезжей части пешехода, водитель должен вести трактор не ближе 0,5 м от бордюрного камня тротуара.

Последовательность действий водителя при интенсивном движении – наблюдение, сигнализация, маневр. Сигнал подается заранее, до выполнения маневра.

Без предварительного предупреждения других водителей в интенсивном транспортном потоке отклонение от своего ряда движения мо-

жет вызвать столкновение транспортных средств. В многорядном потоке особую сложность представляет перестроение трактора для поворота налево или разворота. Необходимо уступать дорогу транспортным средствам, движущимся попутно в прямом направлении, а также встречным транспортным средствам, движущимся прямо или поворачивающим направо. Перестроение осуществляется постепенным перемещением в соседний ряд под небольшим углом без снижения скорости движения.

Расстояние, на котором осуществляется перестроение, правилами не ограничивается. Его выбирают с учетом скорости движения и ширины проезжей части. Перестроение тем безопаснее, чем острее угол сближения, хотя зона сближения при этом удлиняется.

При движении в интенсивном потоке дистанция должна быть такой, чтобы можно было успеть остановиться, если движущееся впереди транспортное средство неожиданно резко затормозит. Чем выше скорость, тем больше должна быть и дистанция. В средних условиях по коэффициенту сцепления и видимости дороги дистанция (м) примерно равна половине скорости движения.

Слишком большая дистанция уменьшит пропускную способность дороги и вызовет у водителя, движущегося сзади, желание произвести обгон, что усложняет движение. При малой дистанции появляется опасность наезда на транспортное средство при его внезапной остановке. Безусловно, если проезжая часть дороги покрыта грязью, снегом или льдом, то дистанцию необходимо увеличивать, так как в этих условиях коэффициент сцепления резко снижается. В то же время при очень больших интервалах уменьшается возможное число рядов движения и снижается пропускная способность дороги.

Большое значение имеет умение водителя правильно тормозить, особенно при малых дистанциях. В городских условиях движения, чтобы замедлить движение или остановиться, нельзя резко тормозить. При торможении двигателем о своих намерениях нужно предупредить движущегося сзади водителя путем легких прерывистых нажатий на педаль тормоза, не производя торможения (при сухом дорожном покрытии). При движении необходимо следить через зеркало заднего вида за действиями других водителей. Нужно уметь приблизительно определять ширину проезжей части улицы, ширину ворот и безопасные расстояния до пешеходов; внимательно и осторожно проезжать места скопления пешеходов, перекрестки и места ремонта дороги.

Приближаясь к пешеходному переходу, важно заранее выбрать ту

скорость, которая позволит при необходимости остановиться и пропустить пешеходов. Объезжать пешеходов следует со стороны спины, чтобы не создавать помех для их движения. В сложной обстановке пешеходу нужно предоставлять преимущественное право прохода и не надеяться на его правильное поведение на дороге. Пешеход может сделать опрометчивый поступок, который даже трудно предвидеть. Он может иметь плохое зрение, слух, находиться в болезненном состоянии, не понимать или недооценивать опасность.

Двигаясь мимо стоящего на остановке трамвая, троллейбуса, автобуса, следует снизить скорость, увеличить интервал между стоящим транспортным средством и быть готовым к немедленной остановке. Проезжая около трамвая, стоящего на остановке посередине проезжей части, необходимо снизить скорость вплоть до полной остановки, пропустить пешеходов, идущих к месту посадки или от него.

В зоне автобусных остановок самую большую опасность представляют пешеходы, внезапно появившиеся из-за стоящего автобуса. Чаще всего это случается там, где автобус останавливается на проезжей части дороги, а ширина ее недостаточна для того, чтобы при объездах выдержать достаточный интервал.

Значительное место в ДТП занимают столкновения транспортных средств, которые следуют за автобусом или приближаются к нему, когда он тормозит или стоит на остановке, что составляет 5–15 %. Конечно, столкновение может произойти и в других ситуациях, как правило, при неверной оценке водителями скоростей и тормозных возможностей транспортных средств. Автобусные остановки, как в населенных пунктах, так и вне их, создают наиболее частые помехи движению. Причиной ДТП в зоне автобусных остановок является ограниченная обзорность. Наезды на пешеходов чаще всего происходят на двухполосных дорогах и необорудованных остановках. В таких местах объезжающие и встречные транспортные средства проходят вплотную около автобусов.

При проезде остановок маршрутных транспортных средств необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

1. Если за автобусом движется несколько транспортных средств, то опасность внезапного появления пешехода из-за автобуса имеется только у водителя первого транспортного средства. Поэтому транспортное средство необходимо вести так, чтобы в момент полной остановки автобуса поравняться с ним.

2. Автобус следует объезжать до его остановки или после того, как

он тронется с места. Обгон подъезжающего к остановке автобуса разрешается, если с противоположной стороны дороги к нему не спешат люди, и закончить обгон следует за 10...20 м до остановки автобуса.

3. Если автобусная остановка вынесена на обочину и автобус находится далее 2,5 м от кромки проезжей части, то можно не снижать скорость, но следует быть предельно осторожным, так как неожиданное появление пешехода вполне возможно.

4. Автобусные остановки можно проезжать безбоязненно, если они отделены островками безопасности, кроме того, выходу пассажиров на проезжую часть препятствует металлическое ограждение.

Для обеспечения безопасности дорожного движения в интенсивном потоке транспортных средств тракторист обязан правильно и в определенной последовательности выполнять все маневры. Любому маневру должны сопутствовать следующие операции:

1) осмотреть пространство впереди, сбоку трактора, а также сзади через зеркало заднего вида;

2) убедившись, что в зоне трактора нет помех и они не возникнут при выполнении маневра ни у кого из участников движения, можно включать сигнал маневра;

3) подождать 5 с, снова осмотреть пространство вокруг трактора;

4) окончательно убедившись в отсутствии помех, начать выполнение маневра;

5) маневр должен быть четким, не растянутым и закончен в оптимальный срок;

6) закончив маневр, осмотреться согласно п. 1;

7) выключить сигнал выполнения маневра;

8) желательно все время осматривать дорожное пространство вокруг трактора согласно п. 1, замыкая цикл осмотра на зеркале заднего вида минимум каждые 15...20 с.

Нельзя отвлекаться от управления трактором, так как даже мимолетный взгляд на щиток приборов, прикуривание сигареты и т. п. отвлекают внимание тракториста минимум на 1,5...2 с, что не всегда безопасно. Четкое выполнение данного порядка действий позволяет водителю ездить без неприятных неожиданностей.

4.1.1. Управление трактором в ситуациях, возникающих при встречном разъезде

На дорогах с однополосным движением при разъезде транспортных средств в каждом направлении создаются опасные условия, так как

тракторы и другие транспортные средства отклоняются от первоначального направления движения. Поэтому между движущимися транспортными средствами как при встречном, так и в попутном движении должно быть выдержано безопасное расстояние.

Статистические данные ДТП показывают, что при встречном разъезде столкновения происходят чаще всего на перегонах. Встречный разъезд каждый водитель совершает многократно в течение дня. Безопасность при этом зависит от многих факторов: технического состояния транспортных средств, характеристики дороги, состояния водителя.

Трактор никогда не движется строго по прямой, он все время перемещается по ширине проезжей части, и трактористу все время приходится корректировать его направление. Отклонение от намеченной траектории происходит из-за неровностей проезжей части, наличия люфтов в рулевом механизме, неисправности гидравлического усилителя рулевого управления и т. п. Опытные водители на любой скорости «чувствуют» свой трактор и ширину полосы, которую он занимает.

При встречных разъездах они ориентируются не только на габариты своего и встречного транспортного средства, но и на ширину динамического коридора, который определяется габаритными размерами и отклонениями продольной оси трактора в процессе движения. Кроме того, его увеличивают еще на величину зазоров безопасности. Получается так называемый коридор безопасности. Ширина его зависит от скорости движения, дорожных условий, технического состояния транспортного средства и т. д.

Иногда водители на узкой неровной дороге объезжают препятствие в непосредственной близости от встречного транспорта. При этом все внимание они сосредоточивают на препятствии и неверно оценивают расстояние и скорость сближения. Увидев в непосредственной близости встречное транспортное средство, водители пытаются уйти вправо на свою полосу движения. Однако такие действия не всегда помогают избежать столкновения.

Прежде чем приступить к объезду различных препятствий, выбоин, камней и т. д. с выездом на полосу встречного движения, нужно обязательно обратить внимание на транспортные средства, движущиеся навстречу. Если они находятся близко, необходимо плавно снизить скорость или даже остановиться и пропустить их, затем, убедившись в отсутствии обгоняющего транспортного средства, совершить объезд

препятствия. Нельзя забывать и о подаче сигналов световыми указателями поворотов.

Если на дорогах без ограждений транспортные средства, как правило, едут на расстоянии около 1 м от края проезжей части, то при наличии по краям высоких барьеров у водителей возникает стремление к увеличению этого расстояния. Причем чем выше барьер и больше скорость, тем дальше от края проезжей части движутся водители. По этой же причине на дорогах, обсаженных деревьями, или на дорогах с крутыми уклонами водители держатся ближе к осевой линии.

При скользком покрытии возникают ситуации, когда водители оценивают скорость сближения при данных погодных условиях как опасную и начинают тормозить близко от встречного транспортного средства. При неумелом торможении трактор теряет управление и его выносит на полосу встречного движения, где может произойти лобовое или касательное столкновение со встречным транспортным средством. Поэтому не следует совершать никаких резких маневров в непосредственной близости от встречного транспортного средства, особенно на мокрой или скользкой дороге.

Если очевидно, что встречный разъезд на данной скорости движения опасен, то снижать ее следует заблаговременно, чтобы в случае заноса успеть вернуться на свою полосу.

Кроме того, при разъезде на скользком покрытии крупногабаритных транспортных средств с малым интервалом движения и при большой скорости возникает вероятность заноса под действием аэродинамических сил поперечного направления. Происходит это потому, что сзади автомобиля образуется разряжение. В связи с этим левая его сторона в момент разъезда становится меньше нагруженной, а это способствует возникновению заноса.

Опасность встречного разъезда резко возрастает на закругленных участках дороги. Иногда в зоне поворота водители, движущиеся по внутренней полосе, из-за неправильно выбранной высокой скорости вынуждены двигаться по большому радиусу, приближаясь к осевой линии, иногда даже выезжая на полосу встречного движения. Водители же транспорта, движущегося по внешней кривой, порой «срезают» поворот, т. е. проходят его по траектории, близкой к прямой (рис. 4.6).

Поэтому при выборе траектории движения для безопасного разъезда на закруглении нужно ориентироваться на бровку полотна, а не на осевую линию.

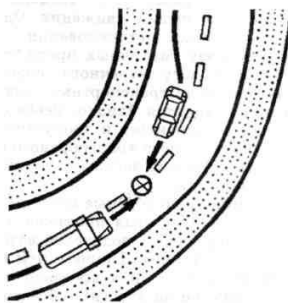


Рис. 4.6. Аварийная ситуация
в зоне поворота

Свои особенности имеет встречный разъезд с транспортным средством с прицепом. Известно, что прицеп под действием поперечных сил отклоняется в сторону от траектории движения тягача. Это явление усиливается на скользкой дороге, а также во время торможения автопоезда или трактора с прицепом. Подобное явление наблюдается при резком сбрасывании «газа».

Влияние прицепа очень опасно при разъезде со встречным транспортным средством. Основная мера безопасности заключается в увеличении интервала между транспортными средствами до 1,5...2 м. Однако не всегда есть возможность, особенно на узких дорогах, увеличить данный интервал. Влияние прицепа можно прекратить, задав короткий разгон. Для этого заблаговременно надо снизить скорость, а к моменту встречи двух транспортных средств несколько увеличить ее. Под воздействием тягового усилия автопоезд растягивается и влияние прицепа прекращается.

4.1.2. Управление транспортным средством при совершении обгона

В транспортном потоке движутся множество транспортных средств с различными скоростными характеристиками. Даже однотипные средства по ряду причин не держат одинаковой скорости, поэтому часто необходим такой сложный и ответственный маневр, как обгон. Обгоном признается лишь опережение, связанное с выездом на полосу (сторону проезжей части) встречного движения. Если же опережение производится в пределах полосы (стороны проезжей части) данного направления, то такие действия не являются обгоном.

Обгон – один из самых трудных и наиболее ответственных маневров по управлению транспортным средством, в котором одновременно участвуют несколько водителей. Поэтому обгон требует от водителей взаимопонимания, точного расчета и быстрых действий. Несоблюдение требований безопасности при обгоне может явиться причиной ДТП, как правило, с тяжелыми последствиями. Свыше 16 % ДТП, происшедших по вине водителей, связаны с неправильным выполнением обгона или объезда транспортных средств.

При выполнении всех требований и правил, достаточных навыках управления транспортным средством, а также умении правильно оценивать ситуацию и прогнозировать ее развитие обгон можно выполнять совершенно безопасно.

Предпосылками для успешного обгона являются хорошая видимость, сравнительно невысокая скорость обгоняемого, относительно широкая и прямая дорога, свободная на достаточном расстоянии. Безопасность при обгоне во многом зависит от полноты информации, получаемой водителем транспортного средства перед началом обгона. Учет возможно большего числа факторов дорожной обстановки, умение правильно спланировать маневр на основе точного анализа воспринимаемой ситуации способствуют эффективному и безопасному выполнению обгона.

Частое перестроение из одного ряда в другой с намерением ехать быстрее, чем движется рядом идущий транспорт, характерно для неопытных водителей. Более чем в половине случаев, приведших к ДТП, водители не успевают выполнить заключительный этап маневра – возвращение в свой ряд движения до опасного места на дороге или до подхода встречного транспорта.

Таким образом, при ДТП, связанных с обгоном, характерны следующие ошибки водителей: неумение правильно оценивать дорожную обстановку и прогнозировать ее развитие, выезд из ряда движения без предварительного обзора обстановки спереди и сзади транспортного средства и без подачи предупредительных сигналов.

В ДТП, связанных с обгоном, прослеживаются такие личностные качества водителей, как склонность к неоправданному риску, агрессивность, недисциплинированность. Нередко виновниками аварий при обгоне становятся хорошо подготовленные и опытные водители, но с недостаточно развитым чувством ответственности и личной дисциплинированности.

Большинство аварий происходит при неблагоприятных факторах –

узкая, скользкая, неровная дорога, недостаточная видимость и обзорность, плохое освещение в темное время суток, утомление водителя и т. п. Тем не менее водители совершают обгон и в этих опасных для жизни условиях.

Обычно перед началом обгона водитель, оценив обстановку спереди и сзади транспортного средства и подав предупредительный сигнал, выезжает на полосу встречного движения. При этом он заблаговременно видит встречное транспортное средство и имеет возможность оценить ситуацию, исключить риск и отказаться от обгона. Но тем не менее он его продолжает. «Проскочу, встречный притормозит, уйдет левее и пропустит», – так рассуждают большинство водителей. Одна из типичных ошибок при обгоне – неумение перевести неудачно начатый обгон (при малом расстоянии до встречного транспорта) в несовершенный обгон, т. е. возвратиться на свое место. Если же произошла ошибка, то не нужно усугублять ее, стараясь закончить обгон до подъезда встречного транспорта.

Часто столкновения со встречным транспортом происходят из-за того, что водитель начинает обгон, следуя на очень близком расстоянии за обгоняемым. Водитель выезжает на полосу встречного движения, практически не имея возможности видеть ситуацию впереди на достаточном расстоянии. Неправильный выбор дистанции ведет к тому, что при торможении переднего транспортного средства водитель заднего вынужден совершить обгон или объезд, не успев оценить обстановку ни впереди, ни сзади. А это приводит к столкновению с попутным транспортом.

Во многих происшествиях водитель обгоняющего транспортного средства сталкивается с обгоняемым. Он не успевает закончить обгон до подъезда встречного транспорта и, избегая лобового столкновения с ним, вынужден «подрезать» путь обгоняемому транспортному средству. При этом зачастую происходят касательные столкновения.

Каждое десятое происшествие на обгонах происходит на участках дорог, имеющих перелом продольного профиля, т. е. на подъемах. Известно, что ПДД запрещают обгон только в конце подъема, и это оправданно, так как позволяет увеличить пропускную способность дорог. Ведь в начале длинных подъемов, при хорошей обзорности обгон не представляет опасности для участников движения.

Значительная часть ДТП при обгонах происходит на перекрестках дорог. Наиболее часто обгоняющее транспортное средство сталкивается с обгоняемым, когда последнее делает левый поворот на перекрестке.

Правила дорожного движения запрещают начинать обгон, если водитель движущегося впереди транспортного средства подал сигнал о повороте налево. В то же время водителю, поворачивающему налево, запрещается подавать предупредительный сигнал и тем более начинать маневр, если он создает этим помеху обгоняющему транспортному средству.

В такой обстановке наиболее характерными ошибками водителей являются несвоевременное включение указателей левого поворота и неосмотрительность при совершении маневра.

Умению правильно обгонять надо учиться. Процесс обгона состоит из нескольких фаз: принятие решения, оценка дорожных условий и транспортной ситуации, непосредственно обгон.

Прежде чем принять решение и приступить к обгону, водитель должен учесть комплекс объективных факторов:

- 1) правильно оценить дорожную обстановку в зоне обгона;
- 2) определить примерно, какое расстояние пройдет автомобиль по полосе встречного движения за время обгона;
- 3) сколько времени займет обгон, хватит ли этого времени и пути для безопасного разъезда со встречным транспортом;
- 4) во всех случаях продолжительность обгона следует уменьшить за счет сокращения фазы собственно обгона.

Сокращение времени, затрачиваемого на оценку дорожной обстановки, повышает вероятность принятия водителем неправильного решения и может привести к тяжелым последствиям.

Условия безопасности требуют, чтобы время и путь обгона были минимальными, поэтому нужно достичь разницы скоростей порядка 20...30 км/ч. Эти цифры наиболее оптимальны, так как при меньшей разнице скоростей резко увеличивается путь обгона, особенно при движении на больших скоростях, а при большей – возрастает опасность происшествия из-за столкновения с обгоняемым транспортом. Принимая решение о выполнении обгона, водитель должен рассчитывать, что после перестроения на соседнюю полосу движения обгоняемый будет двигаться с постоянной скоростью.

Обычно водитель еще издали замечает, что впереди идет транспортное средство с меньшей скоростью. Поэтому решение об обгоне принимается задолго до сближения машин. Если при совершении обгона возникает необходимость резко увеличить скорость, значит, водитель не учел всех обстоятельств, влияющих на безопасность движения при обгоне.

Для безопасности обгона водитель должен видеть не только место завершения предполагаемого маневра, ему необходимо иметь хороший обзор дороги. Прежде всего водитель должен убедиться в том, что полоса движения, на которую он намеревается выехать, свободна на достаточном расстоянии и своим маневром он не создаст помех другим транспортным средствам и пешеходам. Если перед обгоняемым транспортным средством идет еще одна машина, важно установить, едут ли машины просто друг за другом или задняя намерена также пойти на обгон. Водителю необходимо также убедиться в том, что никто не начал обгонять его машину. Перед выездом из своего ряда и во время обгона нужно увеличить скорость движения. Обгоняемое транспортное средство закрывает водителю следующего за ним автомобиля значительную часть дороги, ухудшая обзор в направлении движения. Чем меньше дистанция между следующими друг за другом транспортными средствами, тем шире непросматриваемая зона. Ухудшение обзора в направлении движения затрудняет действия водителя обгоняющего транспортного средства и во многих случаях создает угрозу безопасности. Опасно оставаться в «слепой» зоне обгоняемого, если следующий впереди водитель не видит вас в своем зеркале. Чтобы уменьшить непросматриваемую зону и улучшить обзор в направлении движения, нужно соблюдать увеличенную дистанцию. Перед выездом на полосу встречного движения рекомендуется переместить транспортное средство влево, оставаясь в пределах своей полосы. Такой маневр обеспечивает достаточно хороший обзор в направлении движения и не создает опасности столкновения с транспортным средством, движущимся по встречной полосе.

Вне населенных пунктов в случае необходимости для предупреждения водителя обгоняемого транспортного средства можно подать звуковой сигнал или включить фары перед обгоном. Водитель, намеревающийся совершить обгон, после включения указателя поворота должен убедиться, что этот предупредительный сигнал воспринят водителем движущегося впереди транспортного средства.

Убедившись в безопасности и приняв решение об обгоне, водитель должен включить левый световой указатель поворота и продолжить движение в прямолинейном направлении. При этом левый указатель поворота должен оставаться включенным до момента, при котором обгоняющее и обгоняемое транспортные средства поравняются. В этот момент нужно переключить левый указатель на правый и выключить его, когда транспортное средство займет прежнюю полосу движения.

Следует помнить, что нельзя совершать обгон на всех перекрестках, кроме случаев обгона на необозначенном перекрестке, на железнодорожных переездах и ближе 50 м перед ними, на пешеходных переходах, транспортного средства, производящего обгон или объезд, в конце подъема и на других участках дорог с недостаточной видимостью.

Избегать обгона необходимо в следующих случаях: когда нанесенная на проезжую часть прерывистая линия переходит в сплошную; если на следующем перекрестке нужно повернуть направо; перед остановкой; при приближении к пешеходному переходу; если проезжая часть посыпана щебнем, мокрая или скользкая; если дорога узкая, с поворотами или крутым спуском; когда транспортные средства движутся потоком с установившейся равномерной скоростью; если мы вынуждаем других водителей сменить направление или сбавить скорость, если не уверены в действиях водителя следующего впереди транспортного средства.

Принимая решение об обгоне, следует подумать: нужен ли обгон в данный момент; даст ли он нужный выигрыш во времени? Если нет, то, может быть, лучше двигаться в общем потоке транспортных средств, что гораздо безопаснее. В условиях интенсивного городского движения часто бывает так, что водитель движется в потоке, обгоняя и опережая всех, кого только удастся, а затем у перекрестка оказывается рядом с тем, кого только что обогнал.

При намерении совершить обгон на загородной дороге рекомендуется начинать наблюдение за обстановкой заранее, пытаясь обнаружить пересечения, съезды, стоящие на проезжей части и обочине транспортные средства, т. е. убедиться, что в зоне обгона нет препятствий не только для обгоняющего, но и для обгоняемого транспорта.

Очень важно правильно определить расстояние, необходимое для обгона. Существуют таблицы и монограммы, определяющие путь обгона в зависимости от скорости обгоняемого и обгоняющего транспортных средств. Однако они трудны для запоминания и не используются водителями в практической работе. Можно пользоваться следующим простым приемом для определения минимального расстояния до встречного транспортного средства. При обгоне «сходу» это расстояние равно примерно девятикратному значению скорости обгоняемого транспорта, например, при скорости обгоняемого транспортного средства 50 км/ч можно безопасно совершить обгон, если расстояние до встречного транспортного средства составляет

примерно 450 м, а при обгоне с «выжиданием» – примерно одиннадцатикратному.

При определении скорости встречного транспортного средства следует иметь в виду, что чем ближе встречный транспорт или чем больше его габариты, тем больше кажется его скорость. В тумане, при дожде и в сумерках скорость встречных транспортных средств представляется меньшей, чем при ясной погоде. Для правильной оценки расстояния до встречного транспортного средства водителям нужно учитывать, что в условиях нормального дневного света на прямой и горизонтальной дороге человеку с нормальным зрением грузовые автомобили видны на расстоянии до 1 600 м, автобусы – до 1 800 м, легковые автомобили – до 1 300 м. В пасмурную погоду и при неконтрастном цвете легкового автомобиля предел видимости сокращается до 1 000 м и менее. Встречный мотоцикл виден на расстоянии 800–850 м.

Безопасное для обгона расстояние должно обеспечивать хороший обзор дороги. А поскольку такие расстояния достаточно значительны, то участок обгона должен быть по возможности прямым – без поворотов, подъемов, уклонов, ограничивающих обзорность.

При движении вне населенных пунктов минимальное расстояние видимости при обгоне должно быть не менее 500–700 м, а в городских условиях – 200–300 м.

Начинать обгон рекомендуется с дистанции до обгоняемого транспортного средства не менее 20 м в населенных пунктах и не менее 40 м на загородной дороге. Для уверенного обгона необходимо достичь разницы в скорости порядка 20–25 км/ч, а безопасный интервал выбирается не менее 1 м (при обгоне автопоездов – не менее 1,5 м).

На полосу встречного движения нужно выезжать плавно. Это особенно важно на узких и скользких дорогах, где резкое изменение траектории может привести к заносу и опрокидыванию. Завершать обгон рекомендуется, опередив впереди идущее транспортное средство не менее чем на 20 м.

Нельзя следовать за движущимся впереди транспортным средством, которое выполняет обгон. В такой ситуации создается непросматриваемая зона. Обстановка на дороге быстро меняется, и условия обгона, безопасные для движущегося впереди транспортного средства, не являются гарантией для идущего следом. Водителям обгоняемых транспортных средств в случае обнаружения опасности для обгоняющих следует снизить скорость и принять вправо, давая возможность

им перестроиться в правый ряд. Недопустимо препятствовать обгону, повышая скорость или загромождая дорогу. Если обгоняющий вас водитель поравнялся с вами и вам необходимо для объезда препятствия сменить полосу движения, следует отказаться от этого и притормозить.

В случае возникновения препятствия для движения, например при внезапном появлении пешехода на проезжей части, водитель обгоняемого транспортного средства обязан принять меры, предотвращающие дорожно-транспортное происшествие. К таким мерам относятся включение левого указателя поворота и (при особо опасной обстановке) смещение обгоняемого транспортного средства влево для того, чтобы воспрепятствовать обгону.

При выполнении обгона водитель обгоняемого транспортного средства всегда имеет лучшую обзорность, чем водитель обгоняющего. После принятия сигнала об обгоне водителю обгоняемого транспортного средства в случае, когда дорога свободна на достаточном расстоянии, рекомендуется включать правый указатель поворота. Этот сигнал предназначен для водителя обгоняющего транспортного средства, он означает, что обгон безопасен. Однако подача этого сигнала не снимает с обгоняющего водителя ответственности за безопасность совершения обгона.

Если водитель встречного транспорта заметил, что в результате неверных действий обгоняющего или обгоняемого возникает опасность, он обязан снизить скорость, остановиться, а для предотвращения лобового столкновения съехать с дороги. Если имеются сомнения в успехе обгона, от него следует отказаться.

Неправильные действия водителей обгоняемых транспортных средств часто являются причиной аварийных ситуаций при обгоне. При явных признаках низкой квалификации водителя транспортного средства, движущегося перед вами, рекомендуется воздержаться от обгона. Основная ответственность за исход обгона возлагается на водителя обгоняющего транспортного средства. Если водитель транспортного средства, которое вы намерены обогнать, резко и внезапно изменяет скорость движения, совершает частые перестроения либо перемещения в пределах одной полосы, рекомендуется воздержаться от обгона.

На дорогах вне населенных пунктов типичны ситуации, когда за медленно движущимся транспортом образуется скопление (колонна) других транспортных средств из-за невозможности произвести обгон

(узкая дорога, интенсивный поток встречных транспортных средств и т. п.). В таких случаях водитель тихоходного транспортного средства в соответствии с ПДД обязан принять правее или остановиться, чтобы пропустить скопившиеся за ним транспортные средства.

4.2. Совершенствование мастерства управления транспортным средством в условиях интенсивного движения

4.2.1. Выбор безопасной дистанции

От общего числа дорожно-транспортных происшествий около 30 % происходит вследствие столкновения транспортных средств по причине торможения движущегося впереди лидера. Большинство этих происшествий случается при движении по мокрой, скользкой, грязной дороге с низким коэффициентом сцепления. Отмечают следующие причины таких ДТП: неверный выбор дистанции до лидера и неправильная оценка вероятности его торможения; невнимательность, несвоевременная реакция на торможение лидера; неправильное поведение водителя в критической ситуации; недостаточные навыки управления транспортным средством на скользком и мокром дорожном покрытии.

Безопасная дистанция зависит от большого числа факторов: состояния проезжей части и рельефа дороги, скорости движения, различной тормозной динамики транспортных средств, их загрузки, состояния протектора шин, психофизиологического состояния водителя, его мастерства управления транспортным средством и т. п. Чтобы правильно выбрать дистанцию, нужно уметь определить величину остановочного пути. На сухом асфальте (коэффициент сцепления 0,7) длина тормозного пути увеличивается пропорционально квадрату скорости. Так, при увеличении скорости в два раза тормозной путь увеличивается в четыре раза.

Остановочный путь кроме тормозного включает в себя путь, проходимый за время реакции водителя и время срабатывания тормозного привода (рис 4.7).

От времени реакции водителя во многом зависит длина остановочного пути. Так, если за время реакции тракториста, равное 1,2 с при скорости 30 км/ч трактор пройдет путь около 10 м, то снижение времени реакции до 0,7 с уменьшит остановочный путь примерно на 4 м,

чего во многих случаях достаточно для предотвращения тяжелых последствий при ДТП.

Водители, эксплуатирующие транспортные средства с пневматическим приводом тормозов, должны учитывать, что остановочный путь их транспортных средств на несколько метров больше пути однотипных транспортных средств с гидроприводом за счет увеличения времени срабатывания тормозного привода. Время срабатывания тормозного пневматического привода составляет 0,5–0,6 с, а гидропривода – 0,2–0,4 с.



Рис. 4.7. Остановочный путь трактора

При выборе безопасной дистанции важно правильно определить сцепные качества дорожного покрытия. Наилучшим покрытием является пористый специальный бетон. Он шероховатый и при увлажнении незначительно изменяет свои сцепные качества, однако на участках, где часто меняется режим движения, он шлифуется и быстро загрязняется. К таким участкам относятся подъезды к перекресткам, подъемы, спуски, зоны остановки маршрутных транспортных средств. Здесь даже в сухую погоду могут быть низкие сцепные качества вследствие усиленного износа, укатывания и замасливания дорожного покрытия.

Сцепные качества асфальтобетонного покрытия снижаются во время дождя и в жару, когда на его поверхности выступают вяжущие материалы. Смоченные водой, эти материалы действуют как слой смазки.

Немалая угроза возникает и на загрязненных участках дорог, прилегающих к пересечениям с проселочными. По сравнению с сухим дорожным покрытием тормозной путь увеличивается на мокром покрытии в два раза; на замасленном или загрязненном влажном покрытии – в четыре раза; на обледевшем – в восемь и более раз.

Состояние тормозов оказывает решающее влияние на величину тормозного пути. Тормоза должны обеспечивать высокую эффективность при нажатии на тормозную педаль с одного раза. Например, тормозной путь трактора МТЗ-100 на сухом асфальте при заблокированных педалях составляет не более 10 м при скорости 30 км/ч.

Другим неперенным условием является одновременность торможения колес трактора. Отсутствие такой одновременности не только увеличивает тормозной путь, но и приводит к боковому уводу трактора при торможении.

Большой износ или полное отсутствие рисунка протектора ухудшают сцепление и увеличивают тормозной путь.

Кроме вышеперечисленных причин, которые снижают эффективность торможения и увеличивают полный остановочный путь, на выбор безопасной дистанции влияет скорость движения транспортного средства. По мере увеличения скорости движения коэффициент сцепления уменьшается. Отрицательное влияние высокой начальной скорости на процесс торможения заключается в том, что тормозная система не дает полного тормозного эффекта из-за нагрева колодок и барабанов тормозных систем. Это происходит потому, что с повышением температуры снижается коэффициент трения между накладками и барабанами и соответственно уменьшается максимальная тормозная сила.

Остановочный путь трактора (как и других автотранспортных средств) в зонах повышенной опасности можно сократить, перенося заблаговременно ногу на педаль тормоза и выбирая свободный ход. Это позволит сократить остановочный путь на несколько метров.

4.2.2. Выбор безопасной скорости

Скорость движения оказывает большое влияние на многие показатели сельскохозяйственных и транспортных работ. Однако с возрастанием скорости увеличивается остановочный путь, поэтому при меньших скоростях, безусловно, легче обеспечить безопасность движения.

На основании экспериментальных данных установлено, что движение с предельными скоростями и использованием большого числа обгонов не дает ощутимого сокращения времени даже при большой протяженности трассы. Движение на предельных скоростях в населенных пунктах в условиях интенсивного движения не оправдывает себя, как

правило, ведет к усложнению дорожной обстановки, увеличению вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий, быстрому утомлению водителя и не дает практически никакой экономии времени.

Для подтверждения вышеуказанного во многих странах проводились специальные эксперименты. Двум водителям поручалось преодолеть один и тот же маршрут между городами. При этом один водитель должен соблюдать правила дорожного движения, другому разрешалось пренебрегать ими и двигаться на предельной скорости. Первый водитель преодолел указанную дистанцию за 20 ч 43 мин, второй прибыл к финишу на 31 мин раньше. Анализ показал, что первый водитель сделал на дороге 652 обычных торможения (экстренные отсутствовали), второй – 1339 (пять из них экстренных), первый сделал 645 обгонов, второй – 2004; первый израсходовал 135,1 л бензина, второй – 175,5 л. На долю второго водителя выпали чрезмерные психические и физические нагрузки, влияющие на безопасность движения, что могло привести к аварии.

Часто большинство дорожно-транспортных происшествий возникает не просто из-за высоких скоростей движения, а из-за несоответствия скорости дорожным условиям, обстановке движения, подготовленности водителя. Основа безопасной работы заключается в точном определении безопасного диапазона скоростей движения, которых требуют конкретные дорожные условия, мастерство водителя, транспортная ситуация и состояние транспортного средства.

Безопасная скорость – такая скорость, которую может объективно позволить конкретный водитель на данном транспортном средстве в конкретных условиях движения. Скорость должна соответствовать дорожной обстановке и индивидуальным особенностям человека. Даже высокая скорость движения может быть безопасной, если она выбрана правильно. Немногие водители умеют правильно выбирать безопасную скорость, и превышение скорости является наиболее частой причиной ДТП.

Причины превышения скорости бывают различными: лихачество, алкогольное опьянение, неправильное понимание дорожно-транспортной ситуации, иллюзии при восприятии скорости движения. У многих водителей существует мнение, что быстрая езда является признаком мастерства вождения. Стремление двигаться с высокой скоростью особенно часто появляется у новичков.

Скорость совершенно по-разному воспринимается в легковых

автомобилях, тракторах, грузовиках. Это объясняется различным расстоянием от глаз водителя до дорожного покрытия, расположением проемов окон кабины на разной высоте, а также воздействием вибрации и шума. Водителям необходимо это учитывать, особенно при переходе с одной модели транспортных средств на другую.

Как же правильно выбрать водителю режимы движения на городских улицах, загородных дорогах и в полевых условиях? Дать конкретные рекомендации на все случаи жизни, разумеется, невозможно. Каждый водитель при выборе безопасной скорости движения должен учитывать, как отмечалось ранее, дорожные условия, обстановку движения, свою подготовленность. В этом ему призваны помочь различные действующие нормативные документы. Однако разрешенная максимальная скорость не всегда безопасна, так как чем больше скорость, тем опаснее маневры, тем труднее остановить транспортное средство, тем выше опасность дорожно-транспортного происшествия, тем тяжелее его последствия.

При выборе скорости движения трактора необходимо учитывать вид тракторного агрегата, особенности перевозимого груза: вид, способ укладки, высоту центра тяжести. Очень серьезное внимание тракторист должен уделять правильному распределению и надежному закреплению груза в прицепе. При перевозке льна, соломы и других подобных грузов, имеющих большую высоту, на поворотах, неровной дороге при определенной скорости возникает опасность падения груза или опрокидывания прицепа. Это происходит вследствие повышения центра тяжести груженого прицепа и понижения его устойчивости.

Для формирования более однородного транспортного потока помимо установления верхнего предела скорости правила дорожного движения запрещают водителям двигаться без необходимости со слишком малой скоростью, затрудняя тем самым движение других транспортных средств.

4.3. Управление транспортным средством в темное время суток в условиях недостаточной видимости

Управление транспортным средством в темное время суток, с точки зрения работоспособности тракториста и выбора безопасного режима движения, значительно сложнее, чем днем. В это время происходит

около 50 % дорожно-транспортных происшествий, хотя интенсивность движения в 8...10 раз, а скорость на 5...7 км/ч ниже, чем днем.

Особенность вождения трактора в ночное время во многом зависит от психофизиологических факторов. К этим факторам необходимо отнести: утрату перспективы дороги; ухудшение видимости дороги и окружающих предметов; сокращение поля осмотра в горизонтальных и вертикальных плоскостях; быструю утомляемость зрительных органов; снижение остроты зрительного восприятия; притупляемость наблюдательности.

При искусственном освещении человеческий глаз теряет способность улавливать разницу в яркостях наблюдаемого объекта и фона, на котором рассматривается объект. Силуэты предметов в темноте сливаются, их контуры расплываются и становятся малопонятными. Глаз теряет цветовое зрение, т. е. при освещении дороги фарами все кажется серебристо-серым, цветовые оттенки отсутствуют. Фары освещивают узкое пространство, а неравномерность яркости в поле зрения снижает зрительные возможности человека. Несоответствие условий движения физиологическим возможностям водителя, конструктивные недостатки приборов освещения и их техническое состояние, освещение и состояние проезжей части значительно снижают безопасность движения.

Зрительное восприятие дает любому водителю основную информацию об условиях движения. Высокая острота зрения облегчает работу тракториста. Однако с возрастом, а иногда в результате воздействия различных неблагоприятных условий (недостаточная циркуляция воздуха в кабине, нарушение в ней температурного режима, повышенный шум) зрение может ухудшаться. Применение очков в большинстве случаев устраняет недостатки зрения, и водителям разрешается управлять автомобилем в очках, однако применение очков ограничивает обзорность.

Одним из наиболее важных свойств зрения является адаптация, т. е. способность глаза приспосабливаться к изменению освещенности сужением или расширением зрачка. При уменьшении освещенности зрачки расширяются, при увеличении – сужаются. При переходе от яркого освещения к темноте первое время человек не видит, а затем через некоторое время начинает различать в темноте предметы. Процесс приспособления глаза к темноте называется темновой адаптацией. Обратное явление, т. е. приспособление глаза к свету после длительного пребывания в темноте называется световой адаптацией. Только

после адаптации глаза возобновляется способность к зрительному восприятию. В промежуточный период наступает ослепление: водитель на некоторое время «теряет» зрение. Такое ослепление может быть при выезде из темного тоннеля на хорошо освещенную дорогу. Источником ослепления может быть солнце, находящееся на горизонте, яркий свет из окон дома, вспышка молнии.

Для улучшения темновой адаптации после выхода из ярко освещенной комнаты на дорогу в темное время суток водителю рекомендуется затратить 2...3 мин на очистку стекол кабины, фар, зеркал, занять рабочее место и начать движение. Включение плафона в кабине или салоне при движении в темное время суток ухудшает видимость. Наибольшую опасность для тракториста представляет временное ослепление светом фар встречного автомобиля. В этом случае способность тракториста воспринимать окружающую обстановку резко снижается.

Физиологическая сущность ослепления состоит в том, что с изменением количества света, поступившего в глаз, происходит перестройка зрительного аппарата человека. Так как этот процесс осуществляется не мгновенно, а требуется определенное время, то водитель в этом промежутке теряет видимость, вследствие чего повышается уровень нервно-психического восприятия, появляется боль в глазах.

При ослеплении уменьшается дальность видимости, т. е. происходит ее частичная потеря. Тракторист, приспособившись к определенному режиму движения с учетом дальности видимости, обеспечиваемой фарами своего трактора, при встречном разъезде попадает во внезапно изменившиеся условия, так как дальность видимости уменьшается. В результате тракторист не успевает снизить скорость при разъезде, что ведет к созданию аварийной обстановки. После того как транспортные средства разъехались, начинается более длительный период обратной темновой адаптации тракториста, в течение которого он продолжает плохо различать дорогу и предметы на ней.

Состояние ночного зрения водителя (время темновой адаптации) проверяется на адаптометре. Время темновой адаптации большинства водителей (до 90 %) составляет 8...16 с. Это время принято как нормальное. Около 8...10 % водителей обладают пониженной способностью к темновой адаптации. У них время адаптации составляет 60...120 с, т. е. в 5...7 раз ниже нормального. Для таких лиц длительность ослепления при встречном разъезде будет колебаться от 12 до 40 с. За это время трактор, движущийся со скоростью 30 км/ч, может пройти расстояние 100...300 м.

После несильного ослепления для восстановления способности видеть требуется около 10 с. За это время при скорости 30 км/ч трактор проезжает 83 м, тракторист движется «вслепую», что может привести к наезду. В связи с этим проверка у трактористов скорости темновой адаптации имеет большое значение. Возраст человека оказывает влияние на органы зрения. Для людей старше 20 лет количество света, необходимое для распознавания предмета ночью, удваивается каждые 13 лет. Поэтому человек в возрасте 60 лет видит ночью в 8 раз хуже, чем это было в 20 лет. Причем люди старшего возраста сильнее подвержены ослеплению, чем младшего и среднего. Острота зрения (способность различать мелкие детали) в светлую ночь падает до 30...70 %, а темной ночью составляет лишь 3...5 % от дневной.

Водителям с малой скоростью темновой адаптации следует ограничить управление транспортными средствами в темное время суток и обратиться к врачу. Если же этого избежать не удастся, то трактористу можно рекомендовать съесть перед поездкой кусочек сахара или две горошины витамина С, употреблять пищу, содержащую витамин А. Много его в коровьем масле, яйцах, печени трески. В помидорах, моркови, щавеле, зеленом луке, абрикосах, рябине содержится провитамин А – каротин, который в организме человека легко превращается в витамин А. Хорошо помогают легкие гимнастические упражнения, обтирание лба и шеи холодной водой, усиленное дыхание, напряженное всматривание в темноту. Необходимо избегать курения, так как окись углерода и в небольших количествах воздействует на зрительный нерв и приводит к понижению остроты зрения и цветоощущения. Так, три сигареты, выкуренные перед поездкой, уменьшают остроту зрения на 20 %, вместе с тем снижается и скорость реакции тракториста. Табачный дым усыпляет водителя. Для оттягивания наступления усталости необходимо обеспечить в кабину доступ свежего воздуха. Очень важно, чтобы тракторист перед ночной работой хорошо отдохнул, так как утомленный он «слепнет» намного быстрее и медленнее реагирует.

При движении ночью глаза следует держать в постоянном движении, попеременно направлять взгляд то на отрезок дороги непосредственно перед трактором, то вдаль, насколько это возможно, а также следить за дорогой по всей ширине. Эти упражнения помогают сохранить сосредоточенность и остроту зрения, в значительной мере отодвинуть усталость.

Ухудшает ночную поездку дождь или туман. В этом случае нужно

ехать очень медленно. Важно, чтобы лобовое стекло, фары, указатели поворотов и сигналы торможения были чистыми. Очистить стекло от осевшей на него жировой пленки можно кусочком яблока или осыпать его табаком.

Приспосабливаемость глаза к условиям хорошего освещения (световая адаптация) осуществляется очень быстро, а плохого – очень медленно. Поэтому для предотвращения ослепления необходимо в период движения по освещенным улицам города или на автомобильных дорогах ночью включать ближний свет фар.

При подготовке трактора к работе в ночное время необходимо тщательно осмотреть его, проверить крепление и действие фар, стоп-сигнала, заднего фонаря и центрального переключателя света с помощью контрольного щита или прибора направления света фар. Водитель должен хорошо знать предстоящий маршрут: его расстояние, труднопроходимые участки, подъемы и спуски, мосты, переправы, основные пункты следования.

При езде ночью очень важна хорошая освещенность дорожного покрытия светом фар. Ее можно улучшить, если внимательно следить за состоянием фар (ламп, отражателей, стекол), их правильной установкой и регулировкой. От долгого пользования лампы теряют свои качества, а так как интенсивность свечения падает медленно и равномерно, то водитель обычно этого не замечает. Необходимо внимательно следить за техническим состоянием приборов освещения (чтобы стекло фары не было треснутым, была на месте прокладка, предохраняющая отражатель от пыли и грязи).

Стекла фар нужно чистить регулярно, особенно при езде в условиях, способствующих их быстрому загрязнению. Даже незначительный слой пыли, грязи, снега или налипшие на стекла насекомые снижают силу света фар на 60...70 % от первоначальной. А это приводит, в свою очередь, к уменьшению дальности видимости дороги, ухудшению условий работы, увеличению опасности движения.

Но даже новые лампы, рефлекторы и стекла не помогут, если фары неправильно установлены и отрегулированы. Наличие таких неисправностей, как неправильное подсоединение фар, применение ламп и стекол, не соответствующих типу оптического элемента, увеличивает опасность движения как для самого тракториста, так и для остальных участников движения. Эксплуатация трактора с разрегулируемыми фарами способствует увеличению в 2,5 раза потери видимости при разездах по сравнению с фарами, имеющими правильную регулировку.

ку. Об этом постоянно нужно помнить и своевременно принимать меры по регулировке фар трактора.

Так же как и чистота стекол фар, для ночных поездок особенно важна чистота лобового стекла. Грязное стекло не только затрудняет обзорность и видимость из кабины трактора, оно еще и рассеивает встречные лучи света. В результате видимость ухудшается не только из-за грязи, но и в значительной степени из-за рассеивания встречного света в грязном стекле. Для устранения этой неисправности достаточно протереть стекло кабины. При вождении трактора на неосвещенных улицах и дорогах необходимо быть особенно осторожным на поворотах и закруглениях дорог, не ездить по обочинам дорог. При остановке и стоянке на неосвещенных улицах и дорогах необходимо включать габаритные или стояночные огни. При отсутствии или неисправности освещения трактор вне населенного пункта необходимо отвести за пределы дороги, а если это невозможно – поставить на расстоянии ≥ 40 м сзади транспортного средства знак аварийной остановки или мигающий красный фонарь. Следует избегать остановок на неосвещенном участке дороги даже с включенными огнями.

Степень ослепления водителей движущихся навстречу друг другу транспортных средств зависит от высоты расположения сиденья тракториста над поверхностью дороги. Ближний свет фар должен обеспечивать хорошую видимость пути перед трактором на расстоянии 30...40, дальний – 100 м.

Ослепление тракториста светом фар транспортных средств, движущихся в попутном направлении, может произойти вследствие отражения света зеркалами заднего вида. Отражение в зеркале заднего вида изображения фар с включенным дальним светом может вызвать ослепляющее действие. Чтобы избежать ослепления трактористов, движущихся в попутном направлении автомобили должны своевременно переключать дальний свет фар на ближний. При движении в темное время суток на небольшое расстояние целесообразно воздерживаться от обгонов. Тракторист, движущийся по неосвещенной дороге с дальним светом фар, если его трактор обогнали, после обгона сразу же обязан перейти на ближний свет фар.

При встречном разъезде двух транспортных средств необходимо снижать скорость. Такой прием обеспечивает уменьшение тормозного пути, и большинство водителей делают его автоматически. Другое условие менее известно. В тот момент, когда встречная машина еще далеко, и если позволяют условия, то лучше ехать ближе к центру.

Таким маневром можно избежать опасностей, поджидающих тракториста на краю проезжей части и на обочинах, в то время, когда зрение его уже ослаблено дальним светом фар встречного автомобиля. А когда автомобили будут достаточно близки, необходимо принять вправо, убедившись, что на краю дороги нет никакой опасности.

Ночная поездка требует большего напряжения, чем дневная. На дороге трактористу встречаются многие участники движения, пренебрегающие правилами движения и рискующие собственной безопасностью. Это и неосвещенные повозки, и велосипедисты, и пешеходы, чья одежда сливается с окружающей темнотой. В свете фар встречного транспортного средства пешеход в темной одежде становится видимым только на расстоянии 26, в светлой – 38 м. В любых случаях при ограниченной видимости по ходу движения трактор нужно вести так, чтобы остановочный путь был на 5...10 м меньше расстояния хорошей видимости. Если бы водители могли все время ехать с включенным дальним светом, все было бы проще. Но из-за того, что, встречаясь, водители вынуждены переключать свет с дальнего на ближний, чтобы не ослеплять друг друга, значительную часть пути приходится ехать с ближним светом фар, при котором шоссе освещается недостаточно.

Избежать или снизить ослепление водителя встречного транспортного средства можно, прежде всего, своевременным переключением света фар с дальнего на ближний. Переключать свет целесообразно в тот момент, когда дальний свет уже мешает безопасному разъезду, но не менее чем за 300 м до встречного транспортного средства, как того требуют правила дорожного движения.

При разъезде рекомендуется смотреть чуть в бок, в сторону обочины, а не на фары встречного автомобиля. Следует наблюдать за правым краем дороги чуть прищуренными глазами, ориентируясь по обочине, ограждающим столбикам, зеленым насаждениям. Перед переключением фар следует заглянуть подальше вперед, постараться заметить находящиеся впереди препятствия, определить до них расстояние и время сближения.

Если водитель встречного автомобиля не перешел на ближний свет и ослепил вас, ни в коем случае не отвечайте ему тем же. Вполне возможно, что он не обладает достаточной квалификацией и не умеет точно определить момент переключения света фар. Заранее попросить перейти на ближний свет фар можно периодическим переключением света фар. Если это не помогло и вы ослеплены, остается один выход –

включить аварийную сигнализацию, снизить скорость и остановиться, не меняя полосу движения.

Водители, пользующиеся светом, не должны забывать, что от них действительно зависит не только жизнь и здоровье людей, находящихся во встречной машине, но и их собственная жизнь. И те из них, которые вовремя не переключают свет или внезапно включают фары перед встречным автомобилем, занимаются самым злостным хулиганством, нередко приводящим к трагическим последствиям.

К наиболее часто встречающимся ошибкам при езде ночью, особенно по незнакомой дороге, относят потерю ориентировки и выезд на левую сторону или на правую обочину. Эффективным способом ориентировки водителя на дороге является постоянное наблюдение за выделяющимися предметами, например за линиями разметки, чаще всего осевой линией, яркими ограждениями по краям, ограждающими столбиками, а также зелеными насаждениями, расположенными в зоне света фар.

Ограждающие столбики, как правило, предупреждают о том, что в этом месте имеется опасность, поворот, насыпь, мост и т. п. По характеру света фар встречных автомобилей тракторист может достаточно ориентироваться в направлении профиля пути. Если свет фар, который замечен на горизонте в течение всего пути, до встречного разъезда не исчез — дорога впереди прямая и ровная. Периодическое появление и исчезновение света свидетельствует о наличии пересеченного профиля дороги.

При встречных разъездах на поворотах один из водителей всегда находится в лучших условиях. Транспортные средства, движущиеся по внутренней кривой с дальним светом фар, будут ослеплять водителя, следующего по внешней кривой, в то время как дальний свет последнего направлен в сторону от дороги. Эту особенность необходимо учитывать при разъездах на крутых поворотах в темное время суток и во избежание ослепления водителем, совершающим поворот по меньшему радиусу, следует заблаговременно (раньше) переходить на ближний свет фар.

Нарушение одним из водителей порядка пользования осветительными приборами не является основанием для отступления от требований правил другими водителями. Перед вершиной подъема надо снизить скорость, предвидеть возможность внезапного появления транспортного средства, движущегося из-за подъема во встречном направлении, и принять как можно правее. Вершина подъема скрывает

от водителя дорогу, которая может изменить направление или скрывать препятствие. Для предупреждения встречных машин надо несколько раз переключить свет фар с дальнего на ближний и, если из-за подъема движется автомобиль, надо, не дожидаясь его появления, включить ближний свет.

Скорость ночью должна быть такой, чтобы успеть остановиться до препятствия на расстоянии, освещаемом светом фар или фонарей на улице.

Скорость движения в темное время суток должна выбираться трактористом в зависимости от дорожных условий и состояния света фар.

Вообще скорость движения в темное время суток во всех условиях должна быть меньшей, чем в дневное время. Высокая скорость допустима только на прямых, свободных, хорошо просматриваемых участках дороги, при достаточной видимости и полной уверенности в том, что внезапное появление препятствия или опасности исключено.

С учетом дополнительных требований к встречному разъезду на транспортных средствах должны быть включены фары в режиме ближнего света. Движение только с включенными подфарниками в данном случае не отвечает требованиям безопасности и является недопустимым по ПДД.

Если возникает необходимость в обгоне, то во избежание ослепления целесообразно производить его следующим образом. Приблизившись на расстояние 150...200 м к обгоняемому транспортному средству, следует переключить свет фар на ближний, чтобы не ослепить водителя через зеркало заднего вида. Затем, поравнявшись с обгоняемым транспортным средством, можно включить дальний свет. Водителю обгоняемого транспортного средства целесообразно снизить скорость и принять правее, затем, когда обгоняющий начнет опережение, необходимо переключить свет на ближний и двигаться с ним, пока дистанция не достигнет 150...200 м.

Особую опасность для движения создает обгон в темное время суток в момент выезда на полосу встречного движения. Ограниченная видимость часто не позволяет трактористу своевременно обнаружить транспортное средство, движущееся во встречном направлении. Трудно в этих условиях правильно оценить скорость его движения. Поэтому при появлении белых габаритных огней, указывающих на приближение транспортного средства, движущегося по встречной полосе, рекомендуется отказаться от намеченного обгона и возвратиться на правую полосу.

Для обеспечения безопасности при обгоне в темное время суток и в условиях ограниченной видимости водителю обгоняемого трактора после приема сигнала об обгоне рекомендуется кратковременно включить правый указатель поворота и сместить трактор правее в пределах занимаемой полосы.

При движении по разбитой дороге для освещения пути необходимо использовать ближний свет фар. Он обеспечивает хорошую видимость пути на расстоянии 30...40 м. Этого достаточно при оптимальной скорости движения по такой дороге.

Дорожно-транспортные происшествия, произошедшие ночью, отличаются значительной тяжестью. Это связано с невозможностью точно анализировать дорожные условия и транспортные ситуации, т. е. вождение трактора ночью сильно усложняется не только из-за ослепляющего действия фар встречных транспортных средств, но и по причине ухудшения видимости. Днем при нормальном освещении на прямом участке водитель видит предметы на расстоянии более 1 км. Ночью при освещении дальним светом фар можно увидеть предмет на покрытии за 100...140, а при ближнем – лишь за 30...40 м.

Несмотря на резкий спад интенсивности движения, количество ДТП в темное время суток достаточно велико. Количество ДТП увеличивается в период сумерек, особенно вечерних, когда движение происходит в условиях ухудшающейся видимости без света фар. Число смертельных исходов ночью в 2,5 раза больше, чем днем. Количество ДТП на 1000 транспортных единиц составляет: в утренние сумерки – 26, светлое время дня – 2, вечерние сумерки – 63, ночью – 4.

Характерными видами происшествий в ночное время являются столкновения транспортных средств и наезды на пешеходов, т. е. такие, которые в основном зависят от видимости дороги и наличия на ней препятствий.

На загородных дорогах очень часто причиной ДТП являются транспортные средства, оставленные на проезжей части или обочине без освещения и сигнализации. Прежде всего это относится к автопоездам, автомобилям с прицепами-ропусками, тракторам с тележками.

При управлении трактором ночью опасность появляется всегда более внезапно, чем днем. В связи с этим затрудняется процесс распознавания дорожно-транспортной ситуации.

Зимой видимость пешехода на фоне белоснежного покрытия несколько улучшается, но здесь опасность кроется в другом: водитель,

заметив в дальнем свете фар на некотором отдалении пешехода, в какой-то момент теряет его из вида. Это происходит вследствие того, что по мере сближения освещенность пешехода и окружающего снежного фона сравнивается и пешеход, сливаясь с фоном, «пропадает». Совершив в такой ситуации наезд, водитель при расследовании происшествия утверждает, что он как будто «из-под земли вырос». Поэтому, заметив пешехода, идущего по обочине, а тем более по проезжей части, необходимо предпринять определенные меры предосторожности: снизить скорость и объехать его с достаточным интервалом.

Ночью снижается способность водителя определять расстояние до предметов (глубинное зрение), так как количество видимых предметов резко уменьшается. Зачастую из-за ошибок в оценке расстояний удаляющийся световой сигнал кажется приближающимся. Легко возникает иллюзия движения неподвижных предметов. Ночью, кроме усталости и сонливости, у водителя могут появиться галлюцинации, например, начинает тормозить перед несуществующим препятствием. Бороться с галлюцинацией не помогают ни оживленная беседа, ни сигареты, ни другие приемы. Помогает только отдых (иногда достаточно 10...20 мин).

Распознавание предметов на неосвещенной дороге зависит от психологических причин. Так, если тракторист ожидает появления препятствия, он распознает его по силуэту с расстояния почти в два раза большего, чем неожиданное препятствие. Неожданное препятствие зрительно воспринимается трактористом на расстояниях более близких, чем в действительности, и тем раньше, чем больше его яркость и контрастность.

Большую опасность представляют ночью на дороге неосвещенные заграждения в местах проведения ремонтных работ. Не всегда они окрашены в яркий цвет и ограждены соответствующими знаками. Но это не снимает с водителя обязанности вовремя заметить их и усилить внимание. О приближении к такому месту трактористу могут указать кучки песка, гравия, булыжника по краям дороги, приготовленные для ремонта.

При приближении к пешеходному переходу, который плохо просматривается, нужно подготовиться к снижению скорости или остановке, одновременно переключить свет фар, предупреждая о приближении.

У перекрестков вечером, стоя у светофора, не нужно держать ногу

на педали тормоза, так как свет стоп-сигнала может ослепить водителей задних транспортных средств. Лучше применять ручной тормоз.

4.4. Влияние метеорологических условий на работу транспортных средств

Метеорологические условия оказывают существенное влияние на работу транспортных средств. Метеорология – наука о физическом состоянии атмосферы и об атмосферных явлениях. Основные метеорологические элементы: атмосферное давление, температура и влажность воздуха, облачность и формы облаков, атмосферные осадки и снежный покров, ветер и видимость. К дополнительным метеорологическим элементам относятся температура почвы и воды, испарение воды, продолжительность солнечного сияния.

Чаще всего окружающую среду характеризуют атмосферным давлением, относительной влажностью и температурой воздуха, которые на определенной высоте и географической широте изменяются в зависимости от метеорологических условий. Названные параметры окружающей среды изменяются также с изменением высоты над уровнем моря и, кроме того, имеют годовые и суточные колебания.

Погода (состояние атмосферы в данном месте) – весь сложный комплекс атмосферных явлений и процессов, наблюдаемый в данный момент или в течение небольшого отрезка времени. Погода может иметь особые явления, придающие ей специфические черты. К числу таких явлений относятся местные ветры (бризы, горно-долинные ветры, фен, бора); явления конденсации на земле и в приземном слое воздуха (особенно туманы и гололедные явления), грозы, шквалы и смерчи, суховеи, метели, бураны. В летний период грозы часто сопровождаются молниями и громом. Прохождение мощного кучево-дождевого облака обычно сопровождается шквалом (внезапное резкое увеличение скорости ветра). При этом направление ветра большей частью меняется. Шквал всегда сопровождается понижением температуры. В грозах, развивающихся в однородной воздушной массе, понижение температуры воздуха объясняется охлаждением воздуха обильными ливневыми осадками, особенно если при этом выпадает град. Охлаждение воздуха здесь усиливается также благодаря большой затрате тепла на испарение дождевых капель.

Смерчем называется воздушный вихрь с вертикальной осью, небольших горизонтальных размеров, но обладающий большой разру-

шительной силой. Образование смерчей связано с грозowymi облаками. Направление вращательного движения в смерчах северного полушария большей частью против часовой стрелки.

Линейные скорости вращения на периферии вихря более 50...100 м/с. Наряду с вращением в смерче наблюдаются восходящие токи с огромными вертикальными скоростями (несколько десятков метров в секунду). При своем перемещении смерчи производят крупные опустошения. Диаметр смерча над сушей обычно 200...1600 м. Скорость перемещения вихря около 40 км/ч. Длина пути 1...500 км, большей же частью от 40 до 60 км.

От смерчей следует отличать мелкие пыльные или песчаные вихри, появляющиеся иногда на участках суши, лишенных растительности, например на дорогах. Они возникают в результате сильного развития восходящих потоков. Вихри начинаются снизу (а не сверху, как смерчи), имеют небольшие размеры, малые скорости и быстро исчезают.

На юге и юго-востоке СНГ в летние месяцы (с мая по август) иногда наблюдаются очень сухие и жаркие ветры – суховеи. Температура при них повышается до 30...40 °С, а влажность падает до 15...20 %. Если суховеи проносятся над полями, лишенными растительности, например, весной до появления всходов или осенью, то в воздух поднимаются мельчайшие частицы почвы. Так возникают «черные бури», переносящие на далекие расстояния огромные количества пыли.

Снег – твердые атмосферные осадки, состоящие из ледяных кристаллов разной формы, снежинок (в основном шестиугольных пластинок и шестиугольных звездочек), выпадает из облаков при температуре воздуха ниже 0 °С.

Метель – перенос снега ветром в приземном слое воздуха. Различают поземку, низовую и общую метель. При поземке и низовой метели происходит перераспределение ранее выпавшего снега, при общей метели наряду с перераспределением – выпадение снега.

Буря – название метели при сильном ветре и низкой температуре. Вьюга – перенос снега ветром у земной поверхности, синоним метели. Пурга – сильная буря, снежная вьюга. Ураган – ветер силой 12 баллов по шкале Бофорта, т. е. свыше 35 м/с. Буря – ненастье с сильным разрушительным ветром.

На восприятие водителями условий движения существенное влияние оказывает метеорологическая видимость, которая количественно характеризуется дальностью видимости. Ее определяют на метеостан-

циях путем визуального определения видимости реальных объектов, имеющих определенные размеры, форму и цвет. Дальность видимости оценивается по 10-балльной международной шкале. Она снижается в облачную и ненастную погоду, во время туманов, дождей, снегопадов, метелей, буранов. Для организации движения достаточно использовать первые шесть баллов (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Дальность видимости по международной 10-балльной шкале

Балл	Объект виден	Объект не виден	Балл	Объект виден	Объект не виден
	Расстояние до объекта, м			Расстояние до объекта, м	
0	—	50	3	500	1000
1	50	200	4	1000	2000
2	200	500	5	2000	4000

При наличии тумана, дождя, снега или пыли видимость днем и освещенность ночью резко снижаются. Одновременно увеличивается аварийность на дорогах, растет число человеческих жертв.

Туман – скопления у поверхности земли взвешенных в воздухе капель или кристаллов льда. Причиной, ограничивающей видимость при туманах, является водность. При водности более $0,8 \text{ г/м}^3$ наблюдается сильный туман с видимостью менее 50 м, $0,4...0,8 \text{ г/м}^3$ – 50...500 м, а менее $0,4 \text{ г/м}^3$ – слабый туман. Подавляющее большинство туманов (от 55 до 65 %) характеризуется видимостью от 56 до 500 м, что значительно меньше допускаемой нормами по условиям безопасного движения автомобиля. Повторяемость и продолжительность туманов зависит от местности, например, в равнинной местности средней полосы СНГ – 20...40, в горных – 200...250 сут в году. Кроме того, в горах низкая облачность часто создает эффект тумана.

По сравнению с другими видами метеорологических явлений метель – наиболее неприятный фактор, так как она охватывает одновременно огромные территории. Главной причиной снижения скоростей движения и повышения аварийности при недостаточной метеорологической видимости является отсутствие у водителя полной информации о состоянии дороги, транспортном потоке и условиях движения. Недостаток информации не позволяет водителю правильно ориентироваться в движении и выбирать безопасный режим его. Если бы водители транспортных средств могли каким-либо способом получать полную информацию для уверенного и безопасного управ-

ления ими, скорости движения и безопасность на дорогах были бы значительно выше.

Уверенное управление автомобилем при высокой скорости возможно только в том случае, если водитель хорошо видит дорогу на расстоянии, достаточном для осуществления необходимых маневров. В период снижения метеорологической видимости управление на высоких скоростях становится затруднительным, а часто и невозможным.

Сильный снегопад ухудшает видимость так же, как и дождь. Управление автомобилем затрудняется вследствие того, что снег покрывает часть ветрового стекла, не очищенную щетками, и заднее стекло, особенно при мокром снеге. Поэтому при снегопаде не только уменьшается метеорологическая видимость, но на 20...50 % сокращается обзорность для водителя. Причиной, ухудшающей видимость при метелях, являются снежинки, которые рассеивают и экранируют свет, уменьшая прозрачность воздуха. Основными факторами, определяющими видимость при метелях, служат интенсивность снегопада и сила ветра: чем интенсивнее снегопад и больше сила ветра, тем меньше видимость. Поэтому метель со снегопадом значительно сильнее ухудшает видимость, чем метель без снегопада. При сильном снегопаде видимость колеблется от 200 до 1000 м, при метелях с умеренным снегопадом – от 1 до 2 км, при слабом снегопаде – от 2 до 4 км и более. Ветер заметно влияет на видимость при скоростях более 10...15 м/с. Расстояние видимости при слабом ветре уменьшается до 500 м, при сильном – до 200 м.

В степях юго-востока европейской части СНГ, в Казахстане и Сибири метели представляют собой грозное явление. Весь воздух бывает наполнен снегом. Всякая видимость пропадает. Следы дорог совершенно теряются.

Погодные и климатические факторы существенно влияют на системы трактора и автомобиля, обеспечивающие безопасность движения, на надежность их работы. Так, в шинах и деталях, изготовленных из резины и находящихся под нагрузкой, при низких температурах возникают остаточные деформации. Потеря упругости шинами ухудшает их сцепление с поверхностью покрытия, в результате чего возможно буксование ведущих колес даже на ровных участках укатанной снежной или обледенелой дороги.

У тракторов с пневматическим приводом тормозов скопление и замерзание конденсата воды в приборах и магистралях тормозной системы приводит к отказу в работе.

Существенное влияние оказывают погодные условия на общее психофизиологическое состояние человека как участника движения, в том числе водителя и пешехода. От погодных условий зависит экипировка тракториста и пешеходов, которая в зимнее время стесняет движения и уменьшает их точность. В закрытые кабины могут проникнуть отработанные газы, приводящие к расслаблению организма, увеличению времени реакции тракториста. В процессе производственной деятельности на человека воздействуют различные метеорологические факторы: температура, влажность, движение и давление воздуха, солнечная радиация; они находятся в разнообразных сочетаниях и оказывают значительное влияние на работоспособность.

Большинство мероприятий, улучшающих видимость дороги во время туманов, выпадения дождя и снега, основаны на принципах оптического трассирования и физиологии зрения. Они ориентируют водителей о направлении движения, о границах проезжей части и земляного полотна, повышают видимость дороги и движущихся автомобилей.

Влияние туманов на безопасность движения необходимо учитывать при выборе трассы и проектировании ее геометрических параметров. Анализ данных метеорологических станций позволяет выявить участки местности с наибольшей повторяемостью туманов. Такие участки целесообразно обходить при трассировании дороги с высокой интенсивностью. На этих участках нельзя располагать закругления, пересечения и примыкания дорог, а также автобусные остановки. Если избежать этого нельзя, нужно устраивать канализированное движение, разделять зоны возможных столкновений транспортных средств и наездов на пешеходов.

Известно, что наилучшая видимость в пасмурную погоду обеспечивается при светлой шероховатой поверхности. С этих позиций наилучшим считается цементобетонное покрытие, на котором во время отделки создается требуемая шероховатость.

На безопасность движения тракторов оказывают влияние геометрические размеры элементов дорог, характер и состояние проезжей части. Трактористу необходимо уметь правильно и точно оценить состояние дороги, по которой он движется, безошибочно распознать все дорожные дефекты на ней, так как различные неисправности дорог и мостов являются причинами многочисленных дорожно-транспортных происшествий. О неблагоприятных погодных и дорожных условиях всех водителей информируют с помощью дорожных знаков, посредством радио, телевидения и других средств.

4.4.1. Управление трактором во время тумана

Туманы представляют собой серьезную опасность. В условиях густого тумана нельзя полагаться на свое искусство вождения, так как результаты совершенно не зависят от умения, а исключительно от случайности. Свет включенных нормально отрегулированных фар не только не улучшает, а наоборот, ухудшает видимость, так как лучи белого света сильно рассеиваются, поглощаются и отражаются туманом, ослепляя водителя.

В европейской части СНГ около 40 туманных дней в году и 200 дней с осадками, когда видимость также меньше необходимой для безопасного движения. В Беларуси число дней с туманами иногда превышает 100. По данным мировой статистики из всех аварий, случившихся в тумане, около 77 % составили столкновения с идущим впереди автомобилем. При этом выяснилось следующее: большинство водителей добросовестно старались выдерживать безопасное расстояние между машинами, не догадываясь о том, что человеческому глазу все предметы в тумане представляются примерно в два раза более удаленными, чем в действительности. При этом характерны так называемые цепные ДТП с особо тяжелыми последствиями, участниками которых становятся несколько автомобилей одновременно.

Особенно опасны ночные туманы. Дело в том, что светотехнические характеристики автомобильных и тракторных фар головного света таковы, что их использование во время тумана не улучшает, а наоборот, ухудшает видимость. При взаимодействии светового пучка с туманом видимость снижается главным образом потому, что частицы тумана рассеивают свет фар обратно в направлении глаз водителя. Яркость светящихся частиц суммируется с яркостью дороги и ухудшает ее различимость. Перед глазами водителя образуется молочно-белая пелена.

Движение в густом тумане связано с большой психофизиологической нагрузкой для водителя. Увидев ночью в тумане красный свет, водитель обязан снизить скорость, так как ночью красный свет кажется дальше, чем он есть на самом деле. Скорость движения в тумане нужно выбирать с учетом дальности видимости пути. Опыт показывает, что если видимость не превышает 10 м, то скорость движения должна быть не выше 5 км/ч.

Туман не только значительно ухудшает видимость, закрывает ориентиры, но и изменяет окраску лучей всех цветов (кроме красного),

затрудняет восприятие расстояний, что может дезориентировать водителей. Водителю нужно знать и соответственно учитывать, что желтый цвет в тумане становится красноватым, а зеленый – желтым. Поэтому при движении по городу в тумане следует быть очень внимательным, и, подъезжая к перекрестку, на котором движение регулируется светофором, пересекать его лишь тогда, когда будет полная уверенность в том, что в светофоре включен сигнал, разрешающий движение.

Причинами ухудшения видимости во время тумана являются не только плохая прозрачность его самого, но и оседания конденсата на теплых стеклах самого трактора. Поэтому при тумане необходимо периодически включать стеклоочиститель. В густом тумане рекомендуется придерживаться правой стороны, ориентируясь по линиям разметки. Если таких линий нет, можно ориентироваться по линии соприкосновения дорожного покрытия с обочиной.

Скорость движения в тумане во всех случаях должна быть ниже скорости движения при ясной погоде. В тумане надо по возможности избегать внезапных остановок. Если необходимо остановиться, скорость следует снижать плавно, предварительно нажав несколько раз на педаль тормоза для предупреждения водителей, двигающихся сзади. Перед подачей этих сигналов нужно включить правый указатель поворота.

Объезжать транспортные средства можно только после того, как водитель лично убедится, что путь для объезда свободен. Двигаясь в густом тумане по крайней правой полосе и увидев стоящее у тротуара транспортное средство, в целях безопасности его объезда нужно включить левый указатель поворота, осмотреть путь, убедиться в отсутствии шума движущего сзади или навстречу транспорта, выполнить объезд. В тумане не разрешается обгонять. Если нужно повернуть влево или объехать стоящее транспортное средство, необходимо предварительно осмотреть путь и хорошо убедиться в отсутствии шума движущихся сзади или навстречу транспортных средств.

В густом тумане при движении нужно ориентироваться по краю тротуара, боковым камням дороги, строго придерживаться правой стороны. Время от времени подавать звуковые сигналы и отвечать на сигналы других водителей. Как во время движения, так и на стоянке следует включать освещение. Нужно помнить, что дальний свет в тумане создает перед трактором непроницаемую световую завесу. При движении в тумане нужно соблюдать повышенную осторожность. Необходимо также учитывать, что пешеходы в такую погоду

медленно реагируют на подаваемые сигналы, у них уменьшается чувство осторожности. Многие водители используют в этих условиях противотуманные фары. Благодаря специальному отражению они обеспечивают большой угол рассеивания светового потока в горизонтальном направлении (до 70°) и большой угол наклона вниз. Противотуманные фары нужно устанавливать на высоте не менее 250 мм от покрытия дороги, но не выше фар ближнего света, симметрично относительно продольной оси транспортного средства и не далее 0,4 м от наружного габарита по ширине. Известно, что туман стелется на некотором расстоянии от земли, поэтому пучок света, направленный между дорогой и туманом, позволяет водителю видеть освещенные предметы сквозь него.

Противотуманные фары обеспечивают широкий неслепящий пучок света с дальностью действия, не превышающей дальности ближнего света фар. Основное, что обуславливает эффективность противотуманных фар по сравнению с обычными, – это их светораспределение и регулировка. Цвет этих фар практически не оказывает влияния на видимость дороги.

4.4.2. Движение в условиях дождя и снегопада

В сильный дождь существенно ухудшаются дорожные условия, движение транспортных средств затруднительно, так как резко ухудшается видимость и сужается поле зрения, поскольку стеклоочистители очищают лишь часть стекла. Кроме этого большинство проселочных дорог с глинистым и черноземным грунтом становятся труднопроходимыми, так как образуются глубокие колеи. Это приводит к повышению коэффициента сопротивления качению.

Во время дождя асфальтовое покрытие становится не только влажным, на нем часто появляется жидкая грязь, которая действует как слой смазки и значительно увеличивает тормозной путь. Такие места образуются в основном там, где к главной асфальтированной дороге примыкают второстепенные без покрытия.

Наличие мокрой грязи на дороге приводит к загрязнению стекол трактора, приборов освещения и сигнализации. В результате этого резко ухудшается видимость дороги. Поэтому каждый водитель в этих условиях должен своевременно протирать стекла кабины и обязательно фары, габаритные фонари, фонарь стоп-сигнала, катафоты и номер-

ные знаки. Это особенно важно в темное время, когда приборы освещения должны быть включены.

Во всех случаях при движении в ненастную погоду нельзя экономить на щетках. Лучше всего заранее переключить стеклоочиститель на нужный режим работы, подготовиться к немедленному смыванию стекла. Щетки должны делать не менее двух качаний в секунду, так как медленнодвигающиеся щетки перекрывают отдельные зоны обзора. Чистое лобовое стекло залог того, что водитель всегда вовремя сможет оценить обстановку.

Опасные условия для движения создаются в начале дождя, когда первые капли не смывают, а лишь смачивают дорожную пыль, превращая ее в тонкую, незаметную для глаз, но очень скользкую пленку, что вызывает опасность заноса. Опытный водитель ощущает это по движению машины, потому что после сильного дождя коэффициент сцепления несколько повышается. Это является результатом смывания потоками воды скользкой грязевой пленки с дороги.

Движение по мокрой дороге опасно еще и тем, что вода, попадая на тормозные накладки, значительно снижает эффективность действия тормозов. Поэтому при проезде больших луж во время сильного дождя нужно периодически проверять действие тормозов на ходу автомобиля с тем, чтобы водитель не был захвачен врасплох их слабым действием. Если тормоза намокли, то их нужно «просушить» – при движении автомобиля периодически нажимать на педаль до тех пор, пока эффективность торможения не восстановится.

Значительную опасность представляет выезд колесами одной стороны трактора на обочину, что нередко случается при встречном разъезде. При движении на высокой скорости грязь, оказавшаяся под одним из ведущих колес, может вызвать его пробуксовку и занос трактора.

Лужи, встречающиеся на пути, лучше объезжать или проезжать на пониженной скорости, так как под водой могут оказаться крупные камни, канавы и т. п. При остановке на мокрой дороге нужно снизить скорость, не выключая муфты сцепления, плавно произвести торможение и почти перед самой остановкой выключить сцепление. Нужно помнить, что при торможении на мокрой дороге возникает опасность заноса. Устойчивость при торможении улучшается, если водитель нажимает на тормозную педаль при выключенном сцеплении.

При торможении в случае блокировки колес явление «юз» – поглощение кинетической энергии движущегося трактора – происходит

не за счет трения тормозных колодок о барабаны, а за счет трения шин с дорогой. Так как площадь соприкосновения маленькая, тормозной путь скользящего трактора увеличивается. Движение трактора с заблокированными колесами подобно движению саней с резиновыми полозьями. При движении трактора «юзом» очень часто возникает потеря устойчивости, его занос, потеря управления. Если в результате блокировки колес начался занос, нужно немедленно прекратить торможение и повернуть колеса в сторону заноса, а затем снова повернуть их в направлении движения, после этого немного нажать на педаль подачи топлива и выровнять движение трактора рулевым колесом. При повышении частоты вращения двигателя увеличивается тяговое усилие, которое препятствует боковому скольжению трактора, вызванному тормозной силой. Пользоваться ручным центральным тормозом на мокрой скользкой дороге не рекомендуется, так как его действие вызывает блокировку колес.

В дождливую погоду с наступлением темноты надо быть весьма осторожным. В результате преломления лучей света в дождевых каплях на ветровом стекле в сумерках значительно ухудшается видимость. Глубокой осенью таят опасность и листья, опавшие с деревьев и лежащие на дорожном покрытии. Попад на такой участок, тракторист при необходимости торможения может потерять управление и оказаться в кювете, так как мокрые листья под колесами могут резко снизить коэффициент сцепления одного или нескольких колес. Чтобы этого не случилось, необходимо заранее на большем, чем на сухой дороге, расстоянии оценивать обстановку и своевременно снижать скорость движения.

Более тяжелые условия движения в снегопад вызваны в основном ухудшением видимости.

Плотно укатанный снег в морозную погоду обладает лучшими сцепными свойствами по сравнению с гололедицей и представляет меньшую опасность. В снегопад даже при движении по регулярно очищаемым участкам можно встретить на проезжей части отдельные заносы. Такие участки рекомендуется проезжать сходу на пониженной передаче с равномерной скоростью.

При движении в дождь или снегопад необходимо учитывать ухудшение обзорности из-за неполной очистки переднего стекла и отсутствия боковых щеток.

Следует также принимать во внимание особенности поведения пешеходов, которые в непогоду обычно спешат и бывают недостаточно

внимательны. Устранить повышенную опасность движения в дождь и снегопад можно снижением скорости и проявлением большей осмотрительности, внимательности и осторожности.

4.5. Управление трактором на грунтовых дорогах и вне дорог

Очень часто трактору приходится двигаться по грунтовым дорогам, которые после дождей размокают и становятся труднопроходимыми. Для безопасного движения по грунтовым дорогам и вне их нужно знать приемы управления трактором в конкретных дорожных условиях. Кроме навыков вождения тракторист должен уметь определить характер и состояние трудного участка пути. Качество грунтовых дорог определяется видом почвы, ее способностью выдерживать движущийся трактор и погоднo-климатическими условиями.

В зимний период дороги покрываются слоем снега или льда. Вождение трактора в этот период имеет свои особенности. Снежные заносы, сугробы, ледяные корки, обледенелые спуски и подъемы являются серьезными естественными препятствиями на зимних дорогах. Ледяная корка на снегу вследствие ухудшения сцепления препятствует движению, вызывает занос трактора и потерю устойчивости.

Дороги с большим слоем песка оказывают большое сопротивление качению колес трактора. Проходимость песчаных участков дорог во влажном состоянии улучшается.

При длительном движении по твердым разбитым дорогам целесообразно несколько снизить давление в шинах. Это повысит плавность хода и среднюю скорость движения. На выбитых трассах трактором следует управлять так, чтобы колеса правой и левой сторон не попадали во впадины дороги одновременно. Это снизит неприятные толчки и тряску. При неожиданном появлении на пути поперечной впадины, углубления или крутого бугра, избежать наезда на которые одновременно двумя колесами невозможно, следует заранее притормозить. При этом в момент соприкосновения с препятствием колеса должны быть обязательно расторможены. Наезд на препятствие с заторможенными колесами вызывает сильный удар.

При движении по проселочной дороге в сухую погоду образуется большое количество пыли. Она резко ухудшает видимость пути, что особенно опасно при встречных разъездах и обгонах на узких участках дорог. Поэтому при движении по сухой пыльной дороге нужно вы-

держивать увеличенную дистанцию между тракторами, исключаящую движение «вслепую», т. е. в непросматриваемой зоне.

Из-за неровностей пути трактор в пределах колеи часто меняет направление, самопроизвольно скатываясь то к одной, то к другой стороне колеи. При этом не следует вращать рулевое колесо, так как трактор все равно будет идти по колеям. Колеса трактора должны стоять в колее прямо, чтобы избежать дополнительного сопротивления качению или самопроизвольного вывода из колеи, что может привести к заносу или аварии.

Для преодоления коротких ровных участков дороги с мягким грунтом более эффективно двигаться с разгона, используя инерцию трактора.

Для проезда лучше выбирать такой грунт, который в меньшей степени поддается влиянию влаги и размок неглубоко. Мокрые глинистые участки дорог лучше всего объезжать, так как мокрая глина налипает на колеса, закрывает протектор, сцепление колес с дорогой уменьшается, колеса буксуют или скользят «юзом», часто создавая опасность сползания трактора в кювет. Если объехать такие участки нельзя, то заблаговременно нужно включить передний мост, пониженную передачу и двигаться без торможений и резких поворотов руля.

Если колеса трактора попали в глубокую колею и трактор поворотом колеса не может выйти из нее, необходимо под ведущие колеса подложить ветки, доски или другой подручный материал. Для уменьшения вероятности резкого заноса трактора при выезде из колеи нужно энергично повернуть рулевое колесо в сторону, противоположную выезду, а затем повернуть его в сторону выезда.

При движении на крутом спуске грунтовой дороги педаль сцепления должна быть отпущена, в коробке передач включена пониженная передача, педаль управления подачей топлива должна быть полностью отпущена и при движении необходимо периодически нажимать на педаль тормоза. Если при движении по кособоку трактор начал съезжать вбок, водитель должен продолжать движение, плавно поворачивая руль в сторону уклона.

Заболоченные участки преодолевают на промежуточных передачах с увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя. Если трактор завяз, необходимо выезжать назад по проделанному следу. На сильно увлажненных грунтах необходимо делать настил из хвороста или жердей, которые укладывают поперек колеи.

При переезде через кустарник следует оберегать радиатор, стекла фар и ветровое стекло от возможной порчи их ветками и быть осторожным, чтобы не наехать на пни.

5. ЭТИКА ПОВЕДЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ

К участникам движения, влияющим на его безопасность, в первую очередь нужно отнести водителя. Взаимоотношения между другими участниками движения (например, между несколькими пешеходами) также сказываются на безопасности движения, но и в этом случае итогом будет столкновение пешехода с транспортным средством, которым управляет водитель.

Этика поведения водителя выражается во взаимоотношениях между водителем и другим лицом на дороге или в условиях, связанных с ней. Другим лицом чаще всего может быть второй водитель, пешеход, ребенок, лицо, регулирующее или инспектирующее порядок дорожного движения.

5.1. Взаимоотношения между водителями

Анализ дорожно-транспортных происшествий дает возможность сделать вывод, что многих конфликтов и аварий на дорогах можно было бы избежать, если бы водители были взаимно вежливы и снисходительны друг к другу. К сожалению, многие водители вопреки этике взаимоотношений на дороге, не отдавая себе отчет, препятствуют обгону, хотя в Правилах дорожного движения четко указано: *«Водителю обгоняемого транспортного средства запрещается препятствовать обгону увеличением скорости движения или иными действиями»*. Водитель, который принял решение обгонять, практически никогда не отказывается от своего намерения независимо от возникающих осложнений и опасностей. Подобная взаимная неуступчивость чаще всего и является причиной аварии. Это неудивительно, так как технические возможности грузовых автомобилей и автобусов позволяют развивать скорость около 100 км/ч. Обогнать такое транспортное средство непросто, если его водитель будет препятствовать обгону. Чаще всего виновниками аварий становятся владельцы частных легковых автомобилей, которые могут развивать скорость до 140...150 км/ч, особенно если за рулем сидят неопытные водители, неспособные справиться с управлением при такой скорости.

Опытные водители советуют: если видишь, что человек торопится – уступи ему. Может быть, действительно, экстренная необходимость заставляет его спешить. Заметил ошибку другого – прости ему. Возможно, это неопытный водитель, который сам переживает из-за своей непригодности. Уступи дорогу другому, даже если он и не прав. Относись к другим так, как хотелось бы, чтобы к тебе самому отнеслись.

Дорожные условия разнообразны. Часто водителям приходится работать в жаркую погоду, в мороз, на широких дорогах и по бездорожью, на дорогах, покрытых снегом и занесенных песком. Возникают ситуации, в которых порядок проезда не регламентирован определенным пунктом Правил дорожного движения, а все зависит от взаимного отношения между водителями. Например, на участке дороги, занесенном снегом, пробита одна колея. К этому участку с обеих сторон подъехали транспортные средства. Никаких дорожных знаков, предупреждающих о сужении дороги или регламентирующих очередность проезда, нет. Эта единственная колея тянется на таком расстоянии, при котором она не просматривается на всем протяжении. Водители въезжают на эту полосу с разных концов, когда встречный участник движения не виден. При сближении каждый водитель должен принять все меры, обеспечивающие беспрепятственный проезд транспортных средств. Для этого каждый водитель обязан принять правее, чтобы освободить как минимум эту колею, или вообще найти маленькую площадку, съехать на нее и переждать, пока проедет встречный транспорт. Если это невозможно, то следует включить заднюю передачу и выехать на более свободный участок. Об этом должны думать оба водителя и, безусловно, необходимо уступить тому транспортному средству, для которого выполнение этих маневров затруднено. Выехать из колеи проще трактору с двумя ведущими мостами.

Несоблюдение этих элементарных положений при разъездах на дорогах с одной колеей, как правило, приводит к дорожно-транспортным происшествиям.

Значительная часть ДТП происходит ночью при условиях недостаточной видимости из-за ослепления водителя светом фар автомобиля, движущегося навстречу. По Правилам дорожного движения дальний свет должен быть переключен на ближний не менее чем за 300 м, а также во всех случаях, когда он может ослепить других водителей, в том числе движущихся в попутном направлении. При ослеплении

водитель обязан, не меняя полосу движения, снизить скорость или остановиться и включить аварийную сигнализацию.

Практика показывает, что лучше переключиться на ближний свет фар несколько раньше, чем это предусмотрено Правилами. И делать это нужно так, чтобы это было замечено встречным водителем, т. е. «моргнуть» ему фарами один-два раза. Кроме того, заблаговременное переключение дальнего света на ближний позволяет получить больше времени для адаптации глаз, что очень важно при разъезде встречных автомобилей.

Неопытные и несдержанные водители, когда им кажется, что на встречном транспортном средстве не переключен дальний свет на ближний, начинают нервничать, лихорадочно включать все имеющиеся на автомобиле внешние световые приборы. Они забывают о том, что этим они сами отвлекаются от внимательного осмотра дороги перед собой и ослепляют встречного водителя. В таких случаях нужно спокойно показать такому водителю, что вы едете с ближним светом, а если он и после этого не переключится, необходимо снизить скорость, не меняя полосы движения.

При движении в населенных пунктах, особенно на дорогах, имеющих несколько полос движения в каждом направлении, взаимоотношения между водителями играют особо важную роль в предотвращении дорожно-транспортных происшествий. На таких дорогах, в отличие от проселочных, вполне возможно не просто столкновение двух автомобилей, а так называемая цепная реакция, т. е. столкновение сразу нескольких транспортных средств. Особенность движения в плотном потоке транспортных средств в том, что вы можете стать участником ДТП, не нарушая правил дорожного движения. Поэтому вести машину нужно спокойно, со скоростью общего потока, с минимальным количеством перестроений и так, чтобы все ваши действия заблаговременно были понятны окружающим. Автомобиль нужно вести так, чтобы в случае назревания аварийной ситуации у вас всегда была свобода маневра, т. е. не нужно вклиниваться между двумя соседними машинами, необходимо следить за транспортом, идущим сзади, чтобы в случае резкого торможения не получить удар не успевшего среагировать на ваше торможение. Если вы собираетесь повернуть налево, то для водителя, едущего сзади, ваш маневр будет лучше понятен, когда помимо указателя поворота вы предупредите его нажатием на тормоз. Никогда не забывайте, что на дороге кроме вас есть и другие участники движения.

5.2. Водители и пешеходы

Анализ дорожно-транспортных происшествий, связанных с наездом на пешеходов, говорит о том, что в большинстве случаев с технической точки зрения их можно было предотвратить. Водителю достаточно было снизить скорость перед тем участком дороги, где пешеход мог появиться неожиданно (из-за стоящего транспортного средства, из-за лесопосадки, близко расположенной от проезжей части и т. п.). Пешеходу в данном случае также нужно помнить, что дорога предназначена для движения транспортных средств.

В Правилах дорожного движения есть пункты, четко определяющие права и обязанности взаимоотношений пешеходов и водителей. Это касается обозначенных пешеходных переходов, перед которыми Правила обязывают водителей снизить скорость или остановиться, чтобы пропустить людей, находящихся на переходе, если для них существует помеха или опасность. Точно так же водители должны поступать при поворотах налево или направо на регулируемых перекрестках, если пешеходы переходят проезжую часть дороги по разрешающему сигналу светофора или регулировщика.

Кроме того, тракторист при повороте налево или направо должен учитывать возможный занос агрегируемой сельскохозяйственной машины.

В местах, где движение не регулируется, пешеходы могут переходить проезжую часть только после того, как они оценят расстояние до приближающихся транспортных средств, а также их скорость и убедятся в безопасности перехода.

Некоторые водители достаточно хорошо усвоили свои права и обязанности о правах пешеходов. Если пешеход появляется в неположенном месте, то вина его очевидна. Но больше всего наездов на пешеходов происходит как раз на обозначенных и регулируемых переходах, где пешеход знает, что он пользуется преимуществом, а водитель рассчитывает, что пешеход уступит ему дорогу.

Особую осторожность и предупредительность водители транспортных средств должны проявлять по отношению к пожилым пешеходам и детям, находящимся вблизи от проезжей части и на ней. Им значительно труднее распределить внимание, держать в поле зрения идущих пешеходов, движущиеся автомобили, сигналы светофоров и регулировщиков. Кроме того, пожилые люди стараются перейти дорогу по кратчайшему пути, поэтому они часто попадают под машину в не-

посредственной близости от безопасного пешеходного перехода. Неожиданные обстоятельства, как правило, вызывают у пожилых и нервных людей непредвиденную реакцию.

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод: для предотвращения несчастных случаев с пожилыми людьми водитель должен внимательно, с пониманием и предупредительностью относиться к данной категории пешеходов.

Поведение детей, находящихся у проезжей части, водителю предвидеть не менее трудно, чем пожилых людей. Водитель обязан учитывать особенности детского мышления и восприятия окружающей его опасности. Заметив движущийся автомобиль или услышав его шум, дети младшего возраста, как правило, стараются бежать в сторону своего дома или к своим родителям (взрослым, с которыми они вышли на улицу). Если дети затеяли игру, например с мячом, то они увлекаются до такой степени, что могут оказаться на пути движения автомобиля. Все неожиданные действия детей перед движущимся автомобилем предусмотреть невозможно, поэтому водитель в местах, где находятся дети или возможно их неожиданное появление на проезжей части, должен двигаться с такой скоростью, чтобы была возможность при возникновении опасности остановить свое транспортное средство и тем самым избежать трагедии.

5.3. Водитель и работники ГАИ

Рассматривая вопросы взаимоотношений между участниками движения, нельзя не коснуться взаимоотношений между водителями и работниками Государственной автомобильной инспекции (ГАИ). От этих взаимоотношений в значительной степени зависит моральный климат на дороге. Сотрудники ГАИ должны в совершенстве знать Правила дорожного движения, устройство и правила технической эксплуатации транспортных средств. Кроме того, они должны знать свои обязанности по службе и предоставленные им права. Водители не всегда знакомы с правами и обязанностями работников ГАИ. Это незнание часто является причиной разногласий между водителем и инспектором.

По роду своей службы работник ГАИ обязан принимать все меры для обеспечения безопасности всех, кто находится на дороге. В зависимости от того, как он относится к своим служебным обязанностям, какими методами он добивается обеспечения безопасности дорожного

движения, в значительной мере зависит отношение к нему водителей. Кроме различных мер воспитательного и предупредительного характера, инспектор имеет право налагать взыскания на водителей. Всем понятно, что мало кто из водителей безразлично относится к наказанию. Отметка в талоне для большинства из них – чрезвычайное происшествие. Особенно болезненно наказание воспринимают те водители, которые чувствуют, что в нарушении правил дорожного движения есть не только их вина, но и вина тех лиц, которые занимаются организацией дорожного движения. Например, дорожный знак установлен так, что из-за веток и листьев на деревьях он плохо виден с рабочего места водителя, дорожная разметка плохо просматривается под слоем грязи на проезжей части, не видно при включенном зеленом свете в основной секции на светофоре, есть ли дополнительная секция.

Часто причиной конфликтной ситуации между водителем и инспектором являются дорожные знаки, ограничивающие скорость на участке, где проводились дорожные работы. Работы окончились, механизмы и материалы убраны, а знаки остались. По Правилам дорожного движения превышать скорость, указанную на знаке, запрещено, а логика водителя подсказывает, что знак забыли убрать и никакой опасности нет. Не секрет, что именно у знаков, вводящих неоправданные ограничения, чаще всего и дежурят те инспекторы ГАИ, для которых смысл работы состоит в том, чтобы больше произвести просечек в талоне или наложить штрафов. Безусловно, что это случайные люди в органах ГАИ и с каждым годом их становится все меньше.

Сотрудники ГАИ должны быть не только физически сильными, морально устойчивыми, грамотными, но обязательно добрыми и отзывчивыми к чужой беде. Поэтому все инспекторы допускаются к несению дорожно-патрульной службы после прохождения курса обучения по специальной программе. Если инспектор остановил транспортное средство, сам подошел к водителю, представился, в вежливой форме сообщил причину остановки, а если необходимо, повторно назвал свою должность, звание, фамилию, предъявил служебное удостоверение, то у водителя вряд ли возникнет желание вступать с таким инспектором в конфликт.

6. ДЕЙСТВИЕ ВОДИТЕЛЕЙ В ОПАСНЫХ ДОРОЖНЫХ СИТУАЦИЯХ

Безопасность дорожного движения зависит, прежде всего, от водителя транспортного средства. Легкомысленное, халатное отноше-

ние человека, сидящего за рулем, к своим обязанностям – главный источник дорожно-транспортных происшествий. Каждая четвертая авария – результат невнимательности или неправильных действий водителя.

Для пешеходов количество несчастных случаев сокращают подземные переходы. Кроме того, и тем, кто находится в движущемся автомобиле, подземные переходы также создают больше удобств, так как на участках дороги без пешеходных переходов увеличивается скорость. Но подземные переходы не всегда удобны, так как путь следования к ним и от них удлиняет расстояние. Спуски и подъемы по ступенькам – также дополнительный отрезок пути.

По этой причине нередко происходят и такие нарушения пешеходами правил дорожного движения, как переход проезжей части в необозначенных местах. Часто такому сокращению пути не могут воспрепятствовать никакие бордюры и ограждения.

После анализа ситуаций, чреватых наездом на пассажиров, по нашему мнению, водители будут иметь более четкое представление о своих возможностях, о необходимых практических действиях и маневрах.

Особое внимание уделено ситуациям с повышенной опасностью.

Мы рассмотрим два вида дорожно-транспортных ситуаций:

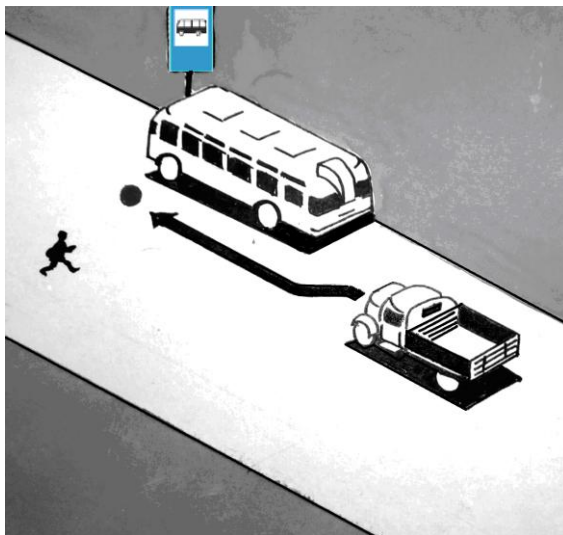
- 1) наезд на пешеходов;
- 2) столкновение транспортных средств.

Наезд на пешеходов является типичным для транспортных средств, работающих в крупных населенных пунктах, где имеются перекрестки с интенсивным движением как транспортных средств, так и пешеходов.

Опасными являются остановки маршрутных транспортных средств ночью в условиях недостаточной видимости. Местом наезда может быть тротуар, обочина, проезжая часть дороги.

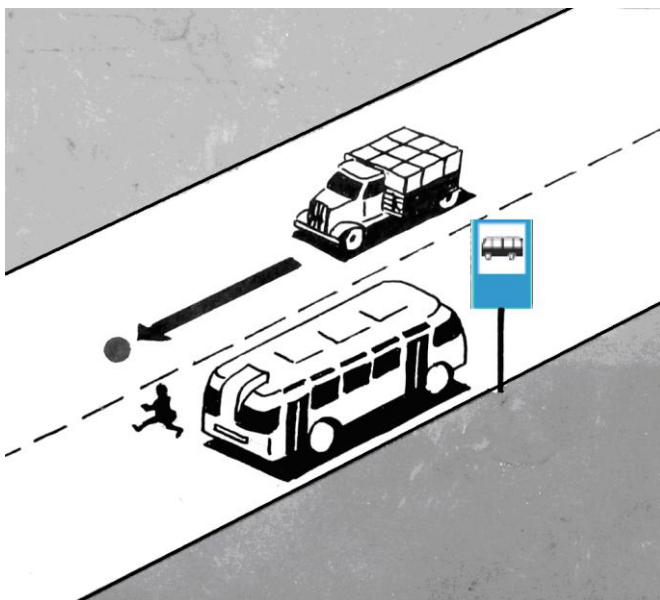
Другая группа ситуаций, предлагаемая читателю, – столкновение транспортных средств – также рассматривается с целью обогащения водителей приемами и маневрами, позволяющими избежать аварии. Этот вид ситуаций происходит чаще всего в условиях интенсивного движения в городах и нередко – в условиях достаточной видимости на дорогах с интенсивным движением. Главной причиной столкновений транспортных средств является невнимательность водителя, неумение быстро реагировать на часто изменяющуюся дорожную обстановку.

6.1. Наезд на пешеходов



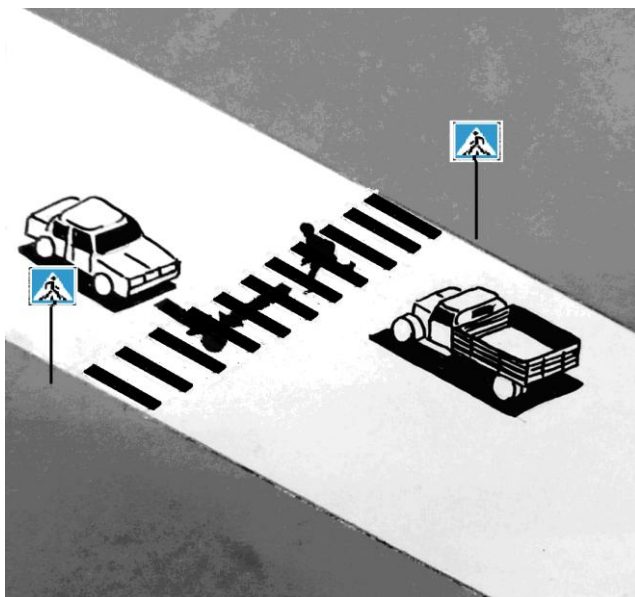
Ситуация 1

Опасная ситуация	Водитель грузового автомобиля обгоняет стоящий на остановке автобус, к которому с противоположной стороны дороги бежит пешеход
Проявление опасности	Появление пешехода слева для водителя автомобиля неожиданно, так как он уделяет основное внимание остановившемуся автобусу и людям, находящимся справа
Необходимые действия водителя	Водитель автомобиля обязан больше внимания уделять обстановке справа от себя, а ситуацию слева должен оценить несколько раньше, еще до обгона. Кроме этого необходимо снизить скорость, увеличить интервал, повысить внимание и быть готовым к экстренному торможению



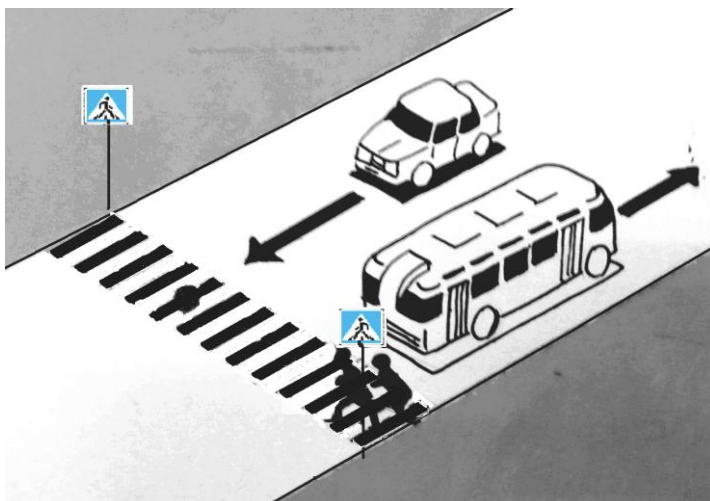
Ситуация 2

Опасная ситуация	На двухполосной дороге мимо стоящего на встречной полосе автобуса проезжает грузовой автомобиль
Проявление опасности	Пешеход, переходящий дорогу сзади автобуса, и водитель автомобиля не могут видеть друг друга
Необходимые действия водителя	Водитель автомобиля должен повысить внимание, снизить скорость движения, увеличить интервал, быть готовым к экстренному торможению. Если остановочный путь превысит расстояние до пешехода, то одновременно с торможением нужно повернуть вправо на обочину, если она свободна



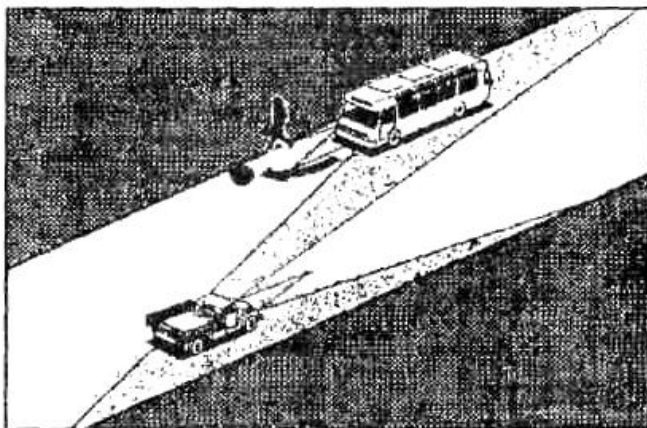
Ситуация 3

Опасная ситуация	По двухполосной дороге движется легковой автомобиль. С противоположной стороны перед близко идущим грузовиком перебегает дорогу пешеход
Проявление опасности	Водитель легкового автомобиля считает, что путь для движения свободен. При неожиданном появлении пешехода слева водитель легкового автомобиля не готов к действию. Пешеход, перебегая дорогу, все внимание уделяет грузовику
Необходимые действия водителя	Проезжать пешеходные переходы нужно с особой внимательностью и осторожностью, заранее оценив обстановку с обеих сторон дороги. Водители обоих автомобилей обязаны уступить дорогу пешеходу



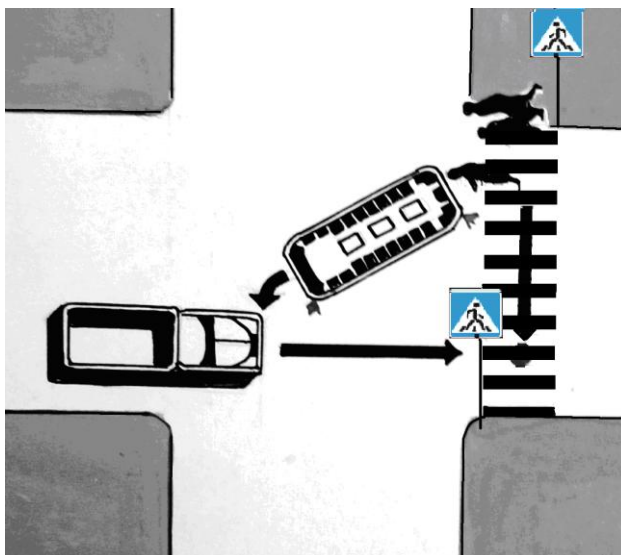
Ситуация 4

Опасная ситуация	По двухполосной дороге движется легковой автомобиль навстречу автобусу, который проезжает пешеходный переход. За автобусом по пешеходному переходу начали движение пешеходы
Проявление опасности	Водитель автомобиля и пешеходы, пропуская автобус, могут не видеть друг друга
Необходимые действия водителя	При подъезде к пешеходному переходу необходимо снизить скорость, повысить внимание и быть готовым к экстренному торможению. Водителю автомобиля лучше выбрать такую скорость движения, чтобы по возможности исключить разъезд в зоне пешеходного перехода со встречным транспортом



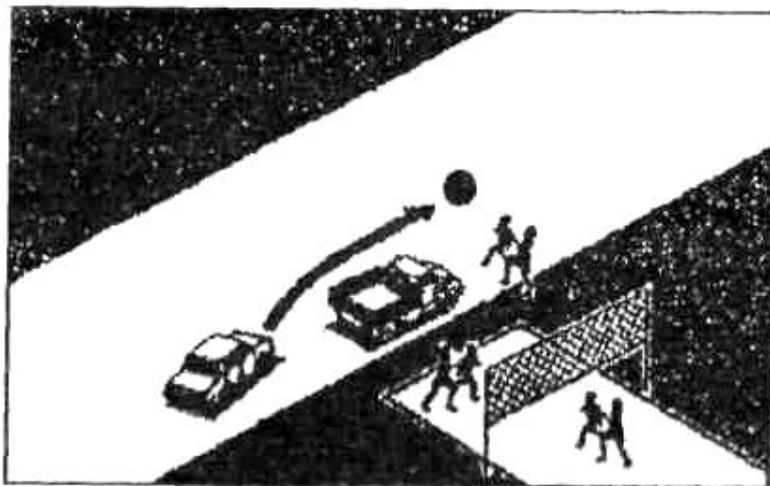
Ситуация 5

Опасная ситуация	На двухполосной дороге в темное время суток имеет место встречный разъезд автобуса и большегрузного автомобиля. Со стороны автобуса по обочине идет пешеход
Проявление опасности	Свет фар грузового автомобиля затрудняет видимость его габаритов, и при разъезде водитель автобуса резко принимает вправо, часто не оценивая обстановку с правой стороны, так как его внимание сконцентрировано на грузовике
Необходимые действия водителя	В темное время суток при разъезде необходимо заранее оценивать обстановку. Заметив пешехода на обочине, следует выбрать такую скорость, чтобы избежать взаимного разъезда в месте нахождения пешехода. При разъезде со встречным транспортом рекомендуется заранее принять правее, внимательно следить, нет ли препятствий для движения по пути следования



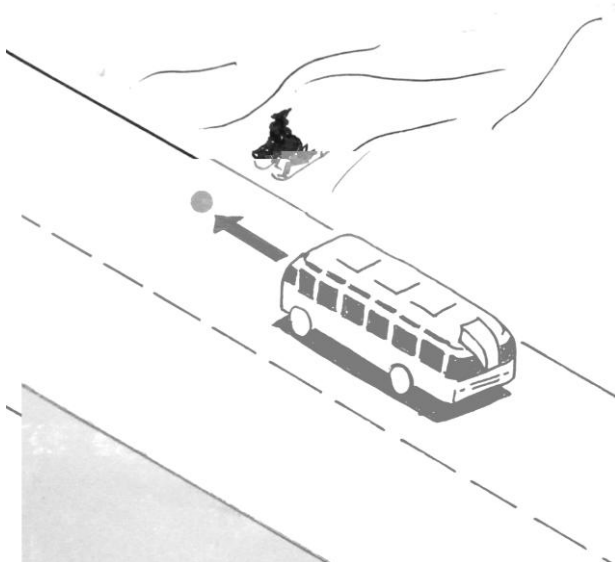
Ситуация 6

Опасная ситуация	Водитель автобуса, поворачивающий налево, остановился для пропуска грузового автомобиля, следующего в прямом направлении. Сзади автобуса начал переходить дорогу пешеход
Проявление опасности	Остановившийся автобус ограничивает видимость пешеходу и водителю автомобиля. Появление пешехода для водителя грузового автомобиля неожиданно, так как он концентрирует свое внимание на автобусе
Необходимые действия водителя	Такие места проезжать нужно осторожно, на малой скорости и быть готовым к остановке. Пытаться проехать перекресток с ходу запрещено



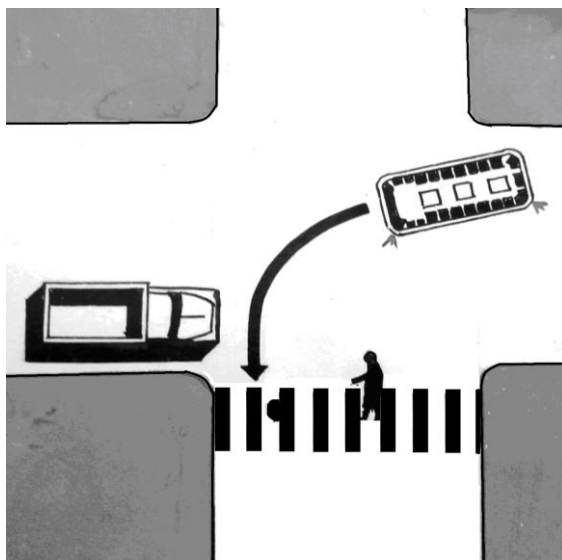
Ситуация 7

Опасная ситуация	Водитель легкового автомобиля объезжает стоящий на обочине грузовой автомобиль, впереди которого неожиданно выбегает за мячом ребенок
Проявление опасности	Водитель легкового автомобиля не видит ребенка, играющего с мячом рядом с дорогой. Действия детей могут быть самыми неожиданными
Необходимые действия водителя	Знак «Дети» – это сигнал повышенной опасности. Необходимо повысить внимание, уменьшить скорость и быть готовым к немедленной остановке



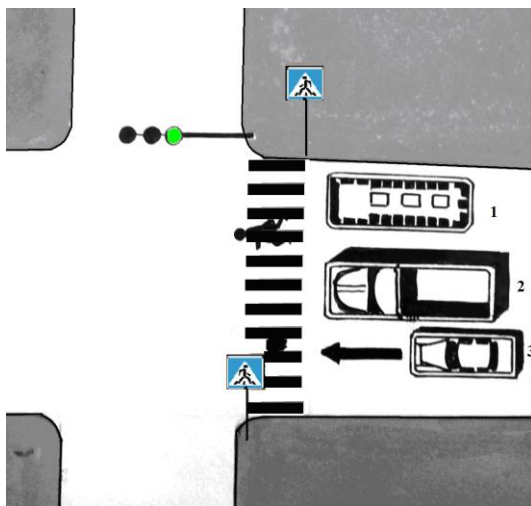
Ситуация 8

Опасная ситуация	Автобус движется по дороге, с правой стороны которой имеется высокая насыпь. На вершине находятся дети с санками
Проявление опасности	В зимнее время дети часто используют насыпь дорог для катания на санках. Они могут неожиданно выехать на проезжую часть дороги
Необходимые действия водителя	Заметив детей на насыпи дороги, рекомендуется подать звуковой сигнал (вне населенных пунктов), повысить внимание, снизить скорость и быть готовым к остановке автомобиля



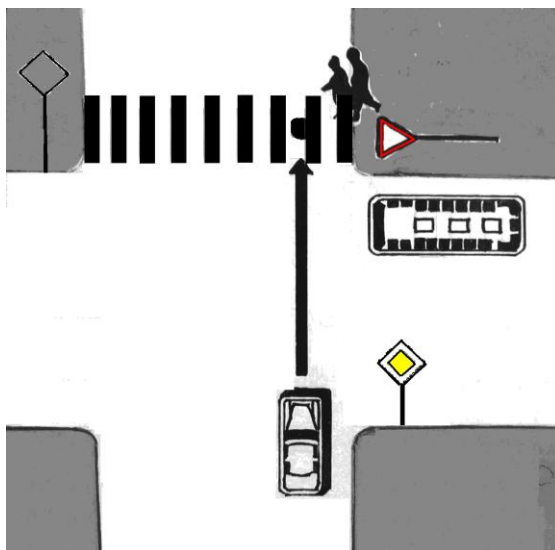
Ситуация 9

Опасная ситуация	Водитель автобуса поворачивал налево, решив успеть закончить поворот до подъезда грузового автомобиля. Пешеход, предполагая, что водитель автобуса уступит ему дорогу, начал движение
Проявление опасности	Водитель автобуса уделяет все внимание грузовому автомобилю, что может привести к наезду на пешехода
Необходимые действия водителя	Водитель автобуса должен отказаться от рискованного маневра, уступить дорогу грузовому автомобилю и пешеходу



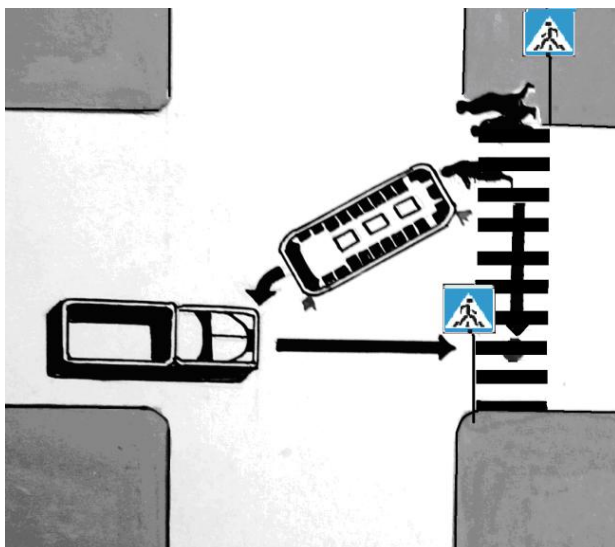
Ситуация 10

Опасная ситуация	Перед регулируемым перекрестком у стоп-линий стоит автобус 1 и грузовой автомобиль 2. Заняв две полосы, водители этих двух транспортных средств ожидают разрешающего сигнала светофора. По третьей полосе к перекрестку подъезжает легковой автомобиль 3 в момент, когда включается зеленый сигнал светофора. Водитель легкового автомобиля 3 решает, не снижая скорости, проехать перекресток
Проявление опасности	В момент смены сигнала на перекрестке может оказаться пешеход, переходящий дорогу
Необходимые действия водителя	Опережать транспортные средства на перекрестке, где видимость пешехода затруднена стоящими и движущимися в соседних рядах транспортными средствами, запрещено. Такое опережение необходимо производить за перекрестком



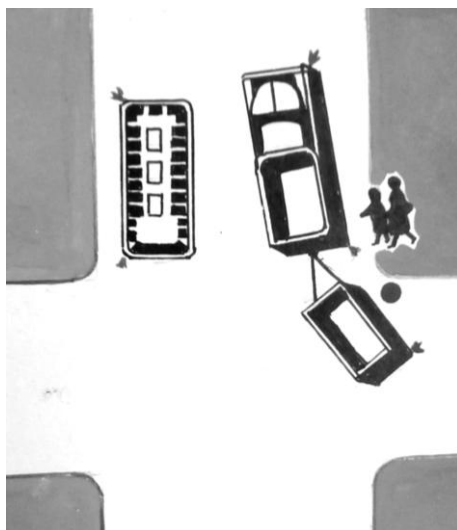
Ситуация 11

Опасная ситуация	Легковой автомобиль движется по главной дороге, автобус остановился для пропуска автомобиля
Проявление опасности	Остановившийся на перекрестке автобус закрыл легковому автомобилю видимость на тротуар, откуда может внезапно начать движение пешеход. Пешеходу также трудно определить ситуацию слева от себя
Необходимые действия водителя	Несмотря на то что водитель автомобиля находится на главной дороге, он обязан снизить скорость и проехать перекресток с особой осторожностью



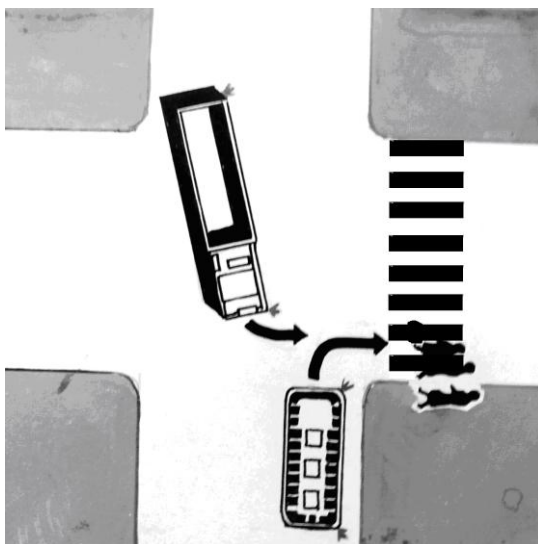
Ситуация 12

Опасная ситуация	Автобус, поворачивающий налево, остановился для пропуска грузового автомобиля, следующего прямо. Сзади автобуса начали переходить дорогу пешеходы
Проявление опасности	Остановившийся автобус ограничивает видимость пешеходам и водителю автомобиля. Появление пешеходов для водителя грузового автомобиля неожиданно, так как он концентрирует свое внимание на автобусе
Необходимые действия водителя	Такие места нужно проезжать осторожно, на малой скорости и быть готовым к остановке. Пытаться проехать перекресток с ходу запрещено



Ситуация 13

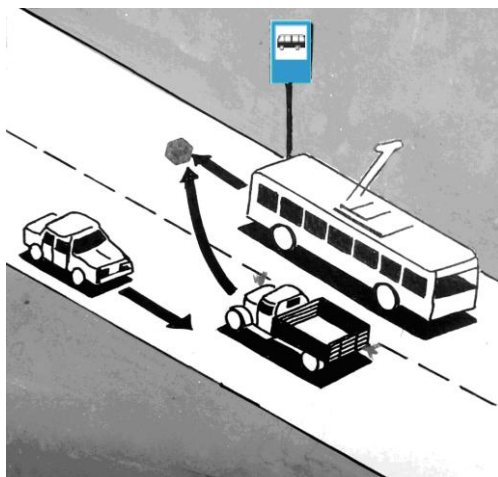
Опасная ситуация	К перекрестку подъехали грузовой автомобиль с двухосным прицепом и автобус, поворачивающий направо. На обочине со стороны грузового автомобиля находится пешеход. Чтобы не задеть подъехавший автобус, водитель автомобиля круто повернул направо
Проявление опасности	Смещающийся к центру поворота прицеп может съехать на обочину и сбить пешехода
Необходимые действия водителя	Водитель грузовика должен избегать резких поворотов вправо. Если это невозможно, то поворот следует выполнять на малой скорости с особой осторожностью



Ситуация 14

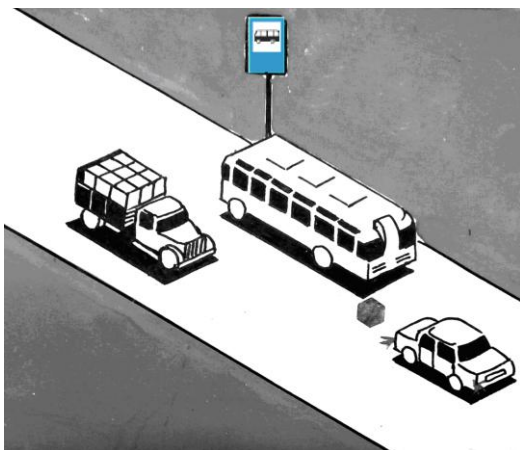
Опасная ситуация	На нерегулируемом равнозначном перекрестке автобус поворачивает направо, а грузовой автомобиль – налево
Проявление опасности	Водитель автобуса обращает внимание в основном на грузовой автомобиль, а в это время справа от автобуса по пешеходному переходу может начать движение пешеход
Необходимые действия водителя	Водитель автобуса при повороте направо должен внимательно следить за обстановкой не только слева, но и справа, т. е. прежде чем поворачивать, нужно произвести повторное наблюдение за обстановкой с правой стороны

6.2. Столкновение транспортных средств



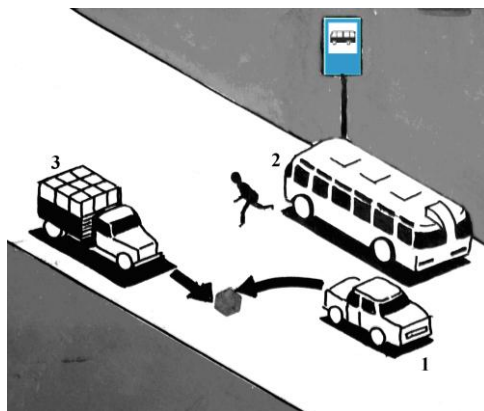
Ситуация 1

Опасная ситуация	На двухполосной дороге водитель грузового автомобиля начал обгон отъезжающего с остановки троллейбуса. Несмотря на то что по встречной полосе приближался легковой автомобиль, водитель грузового автомобиля пошел на обгон, считая, что успеет его закончить. Но в последний момент, чтобы избежать лобового столкновения, «подрезал» путь троллейбусу
Проявление опасности	Этот маневр может привести к столкновению троллейбуса и автомобиля
Необходимые действия водителя	В такой ситуации при обгоне необходимо ориентироваться на скорость своего транспортного средства и принимать во внимание скорость троллейбуса и встречного автомобиля. Не рекомендуется совершать обгон



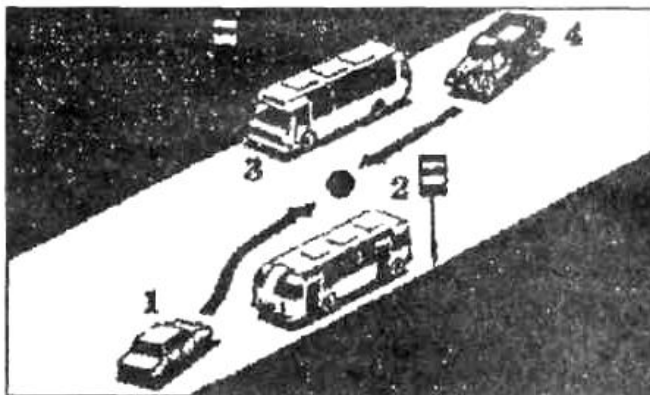
Ситуация 2

Опасная ситуация	Водитель легкового автомобиля начал обгон в зоне остановки автобуса. Увидев встречный грузовой автомобиль, он возвратился в свой ряд и приблизился вплотную к автобусу. Водитель автобуса резко снизил скорость и остановился на обозначенной остановке. Произошло столкновение
Проявление опасности	После несостоявшегося обгона многие водители продолжают движение вплотную за идущим впереди транспортом, не учитывая того, что последний может резко затормозить. Уменьшив дистанцию, водитель легкового автомобиля ухудшает обзорность встречной полосы и обстановки справа, он не видит встречного транспорта и дорожных знаков на правой полосе
Необходимые действия водителя	Водитель обязан соблюдать безопасную дистанцию



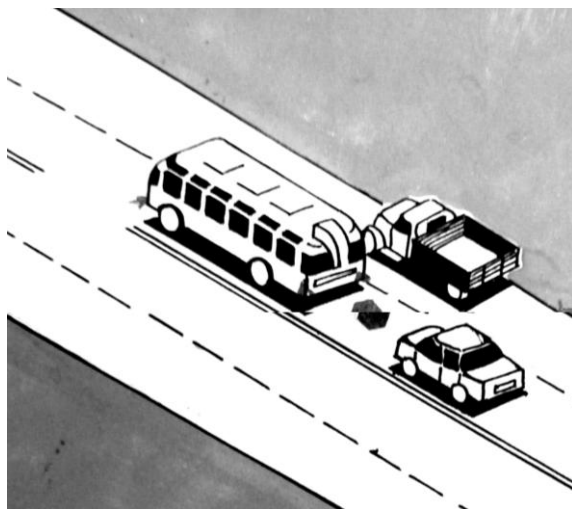
Ситуация 3

Опасная ситуация	Автомобиль 1 движется по двухполосной дороге в непосредственной близости за маршрутным автобусом, который приблизился к остановке и произвел торможение. Водитель автомобиля вынужден выехать на полосу встречного движения (поскольку не соблюдал безопасную дистанцию), где произошло столкновение со встречным автомобилем
Проявление опасности	Водитель автомобиля 1 выехал на полосу встречного движения, не видя остановки на ней. Бегущие на посадку пешеходы могут вынудить водителя автобуса 2 к резкому торможению
Необходимые действия водителя	Водитель автомобиля 1 должен соблюдать безопасную дистанцию, оценить обстановку движения на встречной полосе и в зоне остановки маршрутного транспортного средства. При необходимости ему следует своевременно остановиться перед остановившимся автобусом



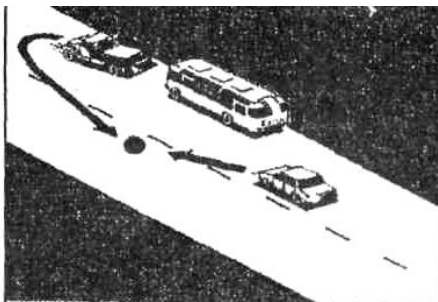
Ситуация 4

Опасная ситуация	Объезжая стоящий на остановке автобус 2, легковой автомобиль 1 столкнулся со встречным грузовым автомобилем 4, который объезжал также стоявший на остановке автобус 3
Проявление опасности	При неудачном расположении автобусных остановок (друг против друга) при наличии на них стоящих автобусов сужается проезжая часть дороги
Необходимые действия водителя	Подъезжая к остановкам маршрутных транспортных средств, оба водителя должны правильно оценить обстановку и не предпринимать взаимного разъезда. Начиная объезд автобусов, необходимо снизить скорость, автомобили 1 и 4 должны уступить дорогу друг другу



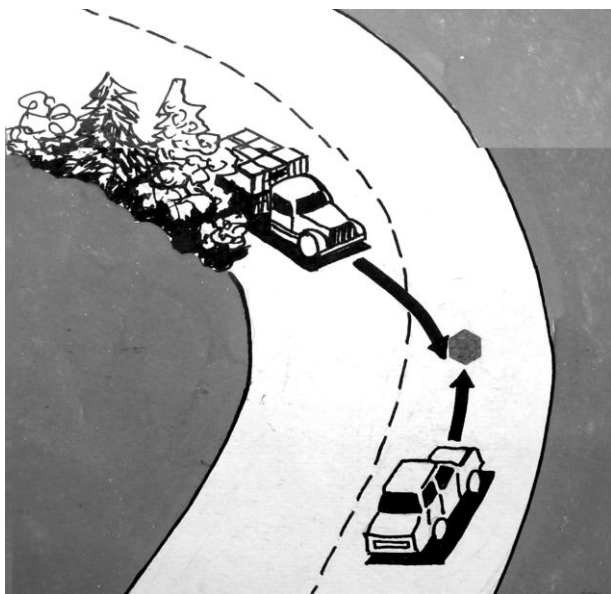
Ситуация 5

Опасная ситуация	Двигаясь в левом ряду четырехполосной дороги, легковой автомобиль столкнулся с попутным автобусом, который остановился для выполнения разворота
Проявление опасности	Опасность возникает в том случае, когда автобус продолжительное время движется с большой скоростью по второй полосе, подыскивая место для разворота. Перед местом разворота водитель автобуса включает указатель поворота и производит торможение почти одновременно, что является неожиданным для движущихся сзади автомобилей
Необходимые действия водителя	Водитель автобуса должен оценить обстановку сзади и заранее предупредить водителей о своем намерении. Водитель легкового автомобиля обязан соблюдать такую дистанцию, при которой может своевременно остановить автомобиль, избегая столкновения



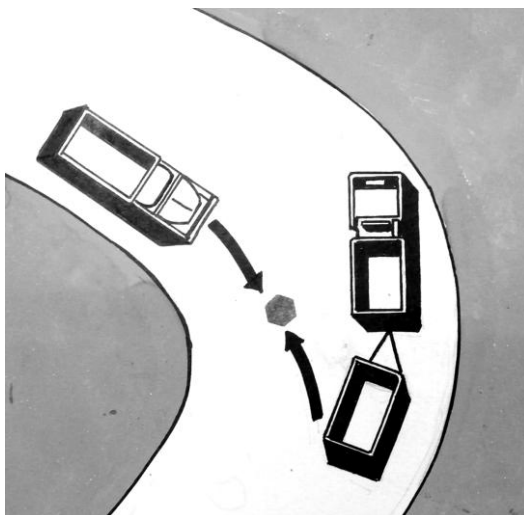
Ситуация 6

Опасная ситуация	Водитель грузового автомобиля решил развернуться для движения в обратном направлении. Легковой автомобиль, движущийся за автобусом, на большой скорости вышел на полосу встречного движения для обгона, не заметив в непосредственной близости разворачивающийся автомобиль. Произошло столкновение
Проявление опасности	Водитель легкового автомобиля из-за автобуса не может видеть разворачивающийся грузовой автомобиль, а тем более его предупреждающие сигналы Маневр грузового автомобиля является неожиданным для легкового. Оценивая обстановку, водитель грузового автомобиля также не может видеть легковой
Необходимые действия водителя	Водитель грузового автомобиля должен выбрать для разворота такой момент, когда отсутствует не только встречный транспорт, но и попутный, особенно крупногабаритный Водитель легкового автомобиля перед обгоном должен сделать перемещение по ширине проезжей части для увеличения зоны обзора Водитель автобуса должен предупредить остальных водителей об опасности, подавая, в зависимости от обстановки, звуковой или световой сигнал



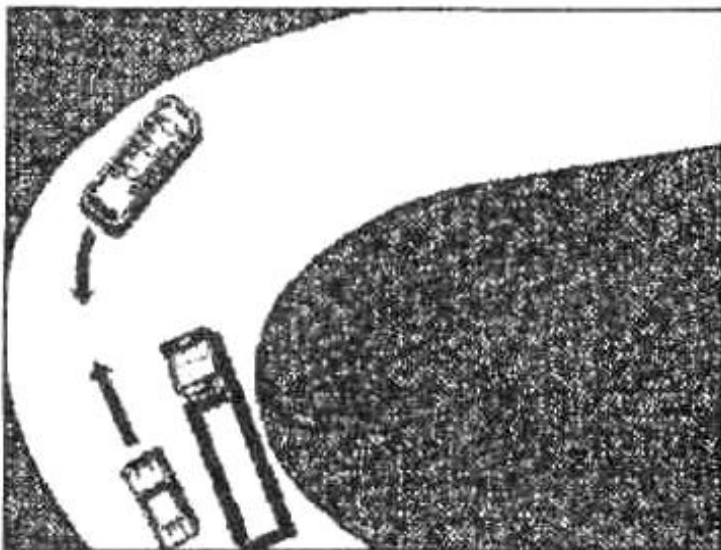
Ситуация 7

Опасная ситуация	На двухполосной дороге грузовой автомобиль, выехав на большой скорости из-за крутого поворота, столкнулся со встречным автомобилем
Проявление опасности	Движение с большой скоростью на крутом повороте из-за действия центробежной силы может привести к выезду на полосу встречного движения
Необходимые действия водителя	Водитель должен снизить скорость и проехать поворот по своей полосе



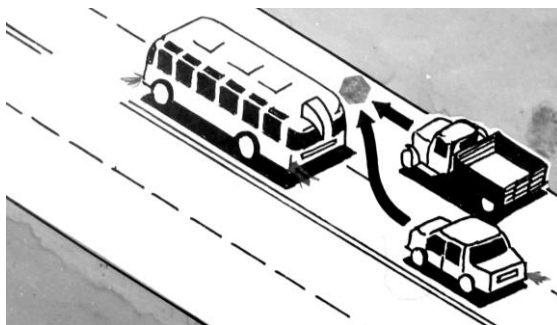
Ситуация 8

Опасная ситуация	Грузовой автомобиль, проезжая крутой поворот по двухполосной дороге, столкнулся с прицепом движущегося навстречу автомобиля
Проявление опасности	При повороте прицеп смещается к центру поворота и может занять часть полосы встречного движения
Необходимые действия водителя	На крутых поворотах водитель автопоезда должен принять как можно правее и двигаться на небольшой скорости. Водитель автомобиля, движущегося по встречной полосе, должен снизить скорость и проезжать поворот как можно правее



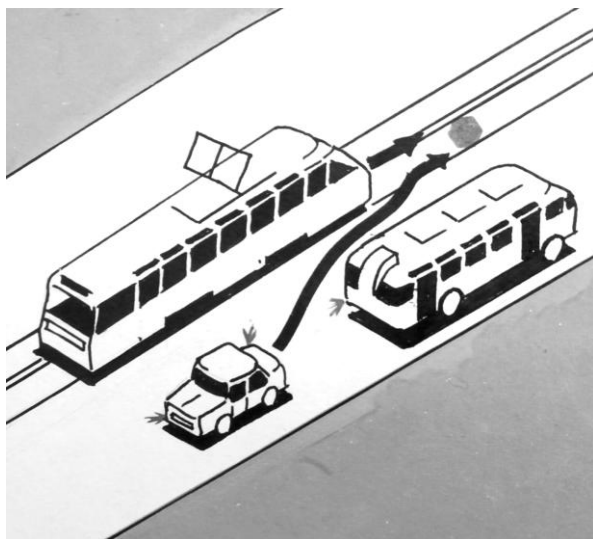
Ситуация 9

Опасная ситуация	На двухполосной дороге в непосредственной близости от поворота легковой автомобиль при обгоне грузового столкнулся со встречным автобусом
Проявление опасности	Поворот дороги скрывает от водителя легкового автомобиля обстановку на встречной полосе движения
Необходимые действия водителя	Обгон на опасных поворотах запрещен



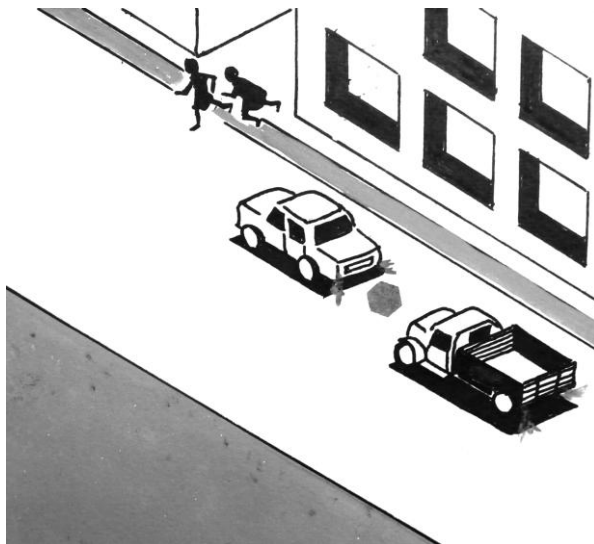
Ситуация 10

Опасная ситуация	На четырехполосной дороге со встречным направлением движения в левом ряду движется легковой автомобиль. Избегая столкновения с неожиданно остановившимся для выполнения разворота попутным автобусом, автомобиль свернул на правую полосу, где столкнулся с грузовиком
Проявление опасности	Опасность возникает тогда, когда автобус продолжительное время с большой скоростью движется по второй полосе, подыскивая место для разворота. Включение указателя поворота и торможение перед местом разворота, как правило, осуществляются одновременно, что является неожиданным для движущихся сзади автомобилей
Необходимые действия водителя	Водитель автобуса обязан помнить о движущихся сзади транспортных средствах и заранее предупреждать их о соответствующих маневрах Водитель легкового автомобиля должен соблюдать такую дистанцию, которая позволит ему своевременно остановить автомобиль, избегая столкновения



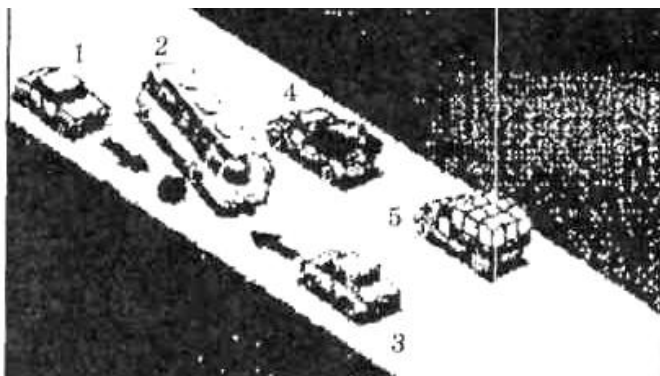
Ситуация 11

Опасная ситуация	На двухполосной дороге с трамвайными путями, расположенными посреди проезжей части, легковой автомобиль, избегая столкновения с неожиданно затормозившим впереди автобусом, выехал на трамвайные пути и столкнулся с попутным трамваем
Проявление опасности	Несвоевременная подача сигнала остановки водителем автобуса. Водитель легкового автомобиля не соблюдал дистанцию
Необходимые действия водителя	Водитель автобуса обязан помнить о движущихся сзади транспортных средствах и не производить резких торможений. Водитель легкового автомобиля должен строго соблюдать безопасную дистанцию



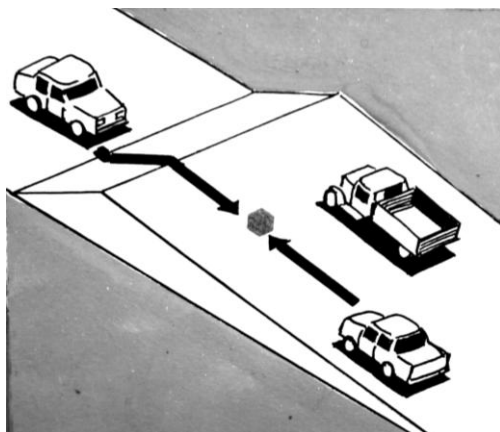
Ситуация 12

Опасная ситуация	Грузовой автомобиль столкнулся с легковым автомобилем, который резко затормозил, так как на проезжую часть неожиданно выбежал человек
Проявление опасности	Грузовой автомобиль по отношению к легковому тормозил с некоторым запаздыванием. Тормозной путь у грузового автомобиля значительно больше, чем у легкового
Необходимые действия водителя	Водитель грузового автомобиля должен соблюдать безопасную дистанцию с учетом времени своей реакции и тормозного пути



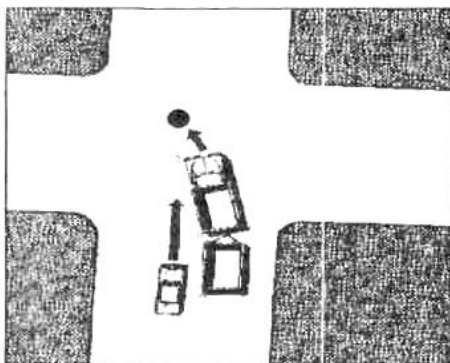
Ситуация 13

Опасная ситуация	Автобус 2 и легковой автомобиль 3 обгоняли колонну транспортных средств. Автобус обогнал грузовик 4 и сразу перестроился на правую полосу движения. Легковой автомобиль внезапно оказался перед встречным автомобилем 1 на весьма близком расстоянии, произвел резкое торможение, но предотвратить столкновение не смог
Проявление опасности	Ошибку совершил водитель легкового автомобиля 3, идя на обгон при ограниченном обзоре полосы встречного движения. Ситуация усложнена тем, что он не может перестроиться в правый ряд
Необходимые действия водителя	Водитель легкового автомобиля 3 не должен совершать обгон сразу же за автобусом 2. Это разрешается только тогда, когда встречная полоса просматривается на достаточном расстоянии. Водители автомобилей 4 и 5 в случае явной опасности для обгоняющих должны снизить скорость, принять вправо и дать возможность перестроиться автомобилю 3 в правый ряд



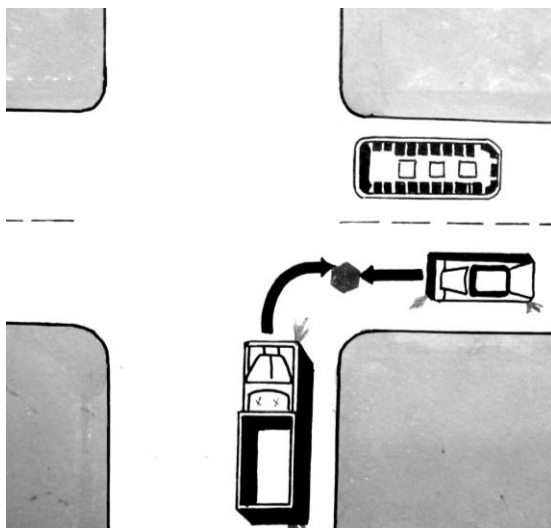
Ситуация 14

Опасная ситуация	На двухполосной дороге легковой автомобиль в конце крутого подъема выехал на полосу встречного движения для обгона медленно движущегося грузового автомобиля. Из-за перелома продольного профиля дороги появился встречный автомобиль. Произошло столкновение
Проявление опасности	Водитель обгоняющего автомобиля не видит обстановки на полосе встречного движения. Иногда поводом для такого обгона является желание водителя преодолеть подъем с ходу На подъемах дороги обгон усложняется, так как увеличивается путь обгона из-за снижения скорости
Необходимые действия водителя	Обгон можно осуществить только там, где дорога хорошо просматривается и свободна на достаточном расстоянии



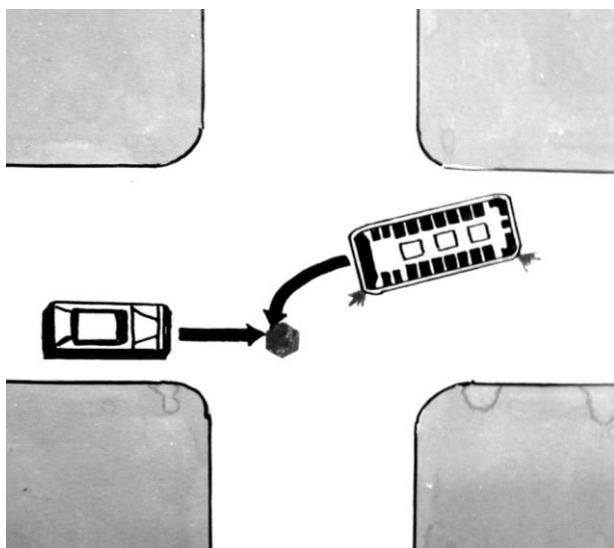
Ситуация 15

Опасная ситуация	В момент подъезда к перекрестку легковой автомобиль начал обгон движущегося автопоезда. На перекрестке, когда автомобили поравнялись, грузовой автомобиль повернул влево. Произошло столкновение
Проявление опасности	Автопоезд находится правее. Неожиданные действия водителя автопоезда – включение указателя поворота и маневр – совпадают по времени. Водитель автопоезда перед началом поворота принимает правее, чтобы предотвратить смещение прицепа к центру и не задеть стоящий на пересекаемой дороге транспорт. Водитель легкового автомобиля совершил обгон на перекрестке, создал аварийную ситуацию
Необходимые действия водителя	Водитель автопоезда должен оценить обстановку сзади, занять левый ряд, заранее включив указатель поворота (примерно за 5 с)



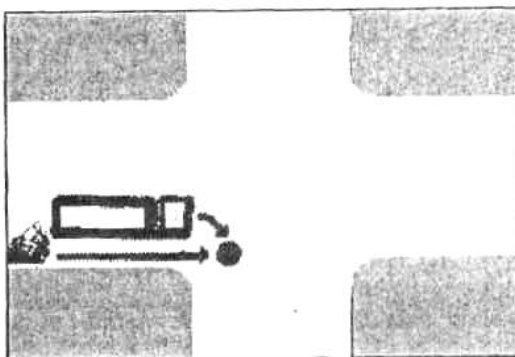
Ситуация 16

Опасная ситуация	В непосредственной близости от нерегулируемого равнозначного перекрестка легковой автомобиль обгонял автобус и столкнулся с грузовым автомобилем, повернувшим направо с пересекаемой дороги
Проявление опасности	Водитель легкового автомобиля, чтобы успеть закончить обгон до перекрестка, увеличил скорость, не учтя опасности слева. Он не мог заранее видеть грузовой автомобиль Водитель грузового автомобиля не был готов к тому, что на его полосе движения окажется легковой автомобиль
Необходимые действия водителя	Обгон в непосредственной близости от нерегулируемых равнозначных перекрестков должен производиться особенно осторожно



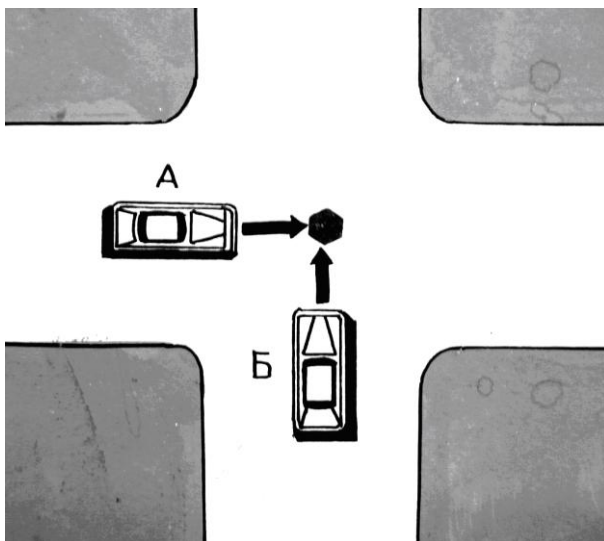
Ситуация 17

Опасная ситуация	На нерегулируемом равнозначном перекрестке произошло столкновение автомобиля и автобуса
Проявление опасности	Незнание водителями правил дорожного движения. Неумение правильно и быстро оценить обстановку и принять решение по первоочередному проезду. Неправильная оценка положения своего и других автомобилей. Невнимательность и пренебрежительное отношение к другим участникам движения
Необходимые действия водителя	Водитель автобуса обязан, производя поворот налево, уступить дорогу водителю автомобиля



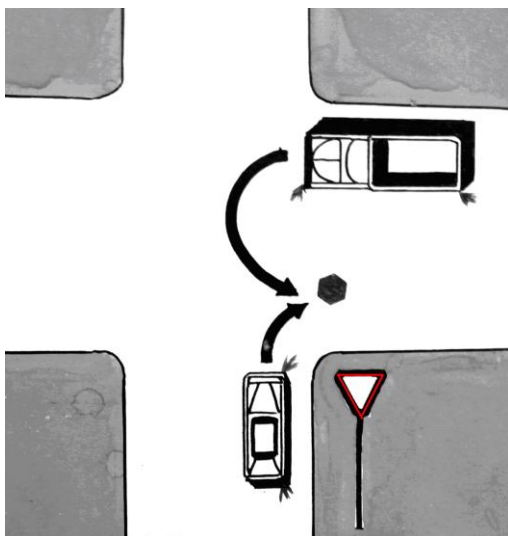
Ситуация 18

Опасная ситуация	При повороте направо в узкий проезд водитель грузового автомобиля полуприцепом сбил мотоциклиста, пытавшегося проехать перекресток справа от грузовика
Проявление опасности	Избегая наезда полуприцепом на тротуар или столкновения с транспортными средствами, находящимися на пересекаемой дороге, водители автопоездов перед поворотом вынуждены занимать место левее крайней правой полосы движения. Величина смещения вправо зависит от длины автопоезда и иногда достигает размеров, достаточных для проезда даже автомобиля. Поэтому включенный указатель правого поворота часто не останавливает любителей быстро проехать перекресток
Необходимые действия водителя	Категорически запрещается «втискиваться» справа от автопоезда, если у последнего горит правый сигнал поворота



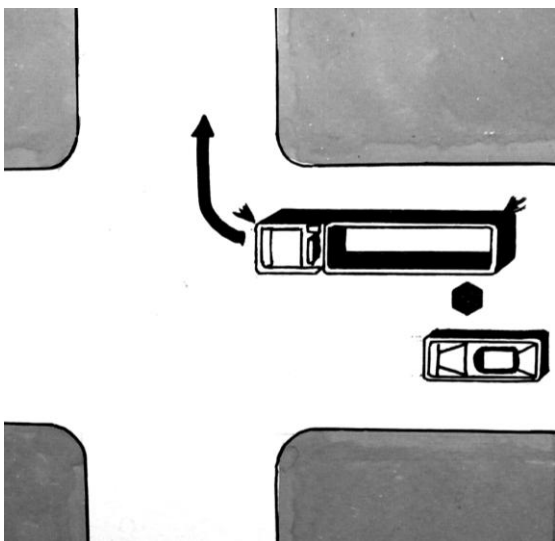
Ситуация 19

Опасная ситуация	На нерегулируемом перекрестке произошло столкновение двух автомобилей
Проявление опасности	Незнание водителями правил дорожного движения. Неумение быстро и правильно оценить обстановку и принять решение по первоочередному проезду Неправильная оценка положения и скорости движения своего и других автомобилей. Невнимательность и пренебрежительное отношение к другим участникам движения (особенно к мотоциклистам и велосипедистам)
Необходимые действия водителя	Водитель автомобиля А обязан уступить дорогу водителю автомобиля Б



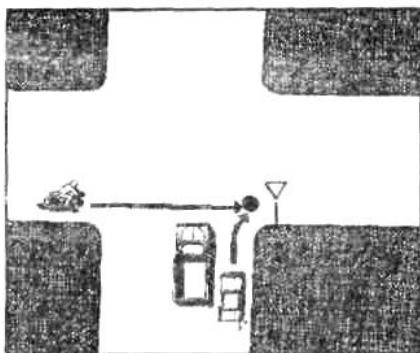
Ситуация 20

Опасная ситуация	Водитель легкового автомобиля, совершая правый поворот со второстепенной дороги на главную, столкнулся с грузовым автомобилем, разворачивающимся на главной дороге
Проявление опасности	Водитель легкового автомобиля считал, что грузовой автомобиль поворачивает налево и не является для него препятствием. Водитель грузового автомобиля, имея преимущественное право проезда, считал, что водитель легкового автомобиля видит его и уступит дорогу
Необходимые действия водителя	Водитель легкового автомобиля должен предвидеть возможный маневр грузового автомобиля и уступить ему дорогу



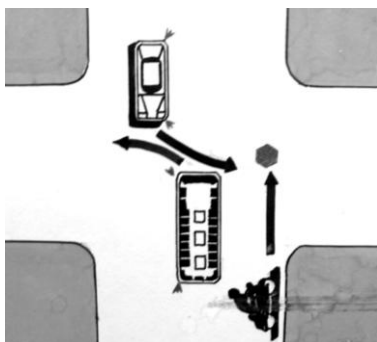
Ситуация 21

Опасная ситуация	На перекрестке при повороте направо автомобиль с полуприцепом (задняя ось управляема) столкнулся с легковым автомобилем, опережавшим автопоезд на перекрестке
Проявление опасности	Управляемая часть автопоезда при повороте идет по дуге, захватывая значительную часть левого ряда
Необходимые действия водителя	Водитель легкового автомобиля не должен опережать в таких ситуациях



Ситуация 22

Опасная ситуация	По второстепенной дороге к перекрестку почти одновременно подъезжают грузовой и легковой автомобили (легковой автомобиль несколько сзади). Водитель грузового автомобиля притормозил и, не делая остановки, начал медленно поворачивать налево. Водитель легкового автомобиля с ходу выехал на перекресток и столкнулся с мотоциклом, движущимся по главной дороге
Проявление опасности	Водители, поворачивающие налево, часто вводят в заблуждение водителей, поворачивающих направо, которые, хорошо видя обстановку на перекрестке, пропускают транспорт, движущийся по главной дороге, не останавливаясь, регулируя момент выезда на перекресток скоростью. Водитель легкового автомобиля, не видя мотоциклиста, считает дорогу свободной
Необходимые действия водителя	Въезжать на главную дорогу можно, если не создаете помех движущимся по ней транспортным средствам. Водитель легкового автомобиля обязан уступить дорогу водителю мотоцикла



Ситуация 23

Опасная ситуация	Совершая левый поворот на нерегулируемом перекрестке, легковой автомобиль столкнулся с мотоциклом, движущимся прямо со встречного направления. К этому моменту к перекрестку подъехал автобус (со встречного направления) с намерением сделать левый поворот
Проявление опасности	Ограниченная обзорность для водителей легкового автомобиля и мотоцикла. Водитель легкового автомобиля сконцентрировал свое внимание на автобусе и, решив, что автобус для него не препятствие, не снижая скорости, сделал левый поворот Мотоциклист, не имея помехи справа и не видя действий водителя легкового автомобиля, на большой скорости выезжает на перекресток
Необходимые действия водителя	Запрещается переезжать нерегулируемые перекрестки, не снижая скорости. Водитель легкового автомобиля должен уступить дорогу

7. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТРУДА ВОДИТЕЛЯ

Безопасность дорожного движения зависит от личных качеств водителя. Эти качества условно можно разделить на три группы: 1) социальная направленность личности, которая проявляется в интересах человека и целях, которые он ставит перед собой;

2) качества, характеризующие индивидуальный опыт человека, т. е. знания и умения, которыми он владеет;

3) комплекс свойств, отражающих психические и физиологические индивидуальные особенности человека.

Исследования показывают, что чаще всего в дорожно-транспортные происшествия попадают водители с серьезными психическими отягощениями – замкнутые, агрессивные, враждебно настроенные к окружающим.

Одной из основных причин дорожно-транспортных происшествий является несоответствие личных качеств водителя профессиональным требованиям. Дорожно-транспортное происшествие может возникнуть вследствие склонности к риску, завышенной самооценки водителем своего профессионального уровня, неуважительного отношения к другим участникам движения, не критического отношения к своим поступкам.

Водителю должны быть присущи дисциплинированность и высокая сознательность, ответственность перед всеми участниками движения.

Квалифицированный водитель должен обладать запасом общетехнических и специальных знаний, владеть разнообразными умениями и навыками, необходимыми для эффективной и безопасной эксплуатации транспортного средства. В связи с непрерывным и быстрым совершенствованием автомобильной техники и ростом интенсивности движения водитель на протяжении всей трудовой деятельности обязан углублять и расширять теоретическую подготовку и совершенствовать практические навыки. Индивидуальный опыт водителя, включающий профессиональные знания, умения и навыки, во многом определяет успешность его профессиональной деятельности. Система профессиональных знаний, усвоенная в процессе обучения, – это лишь начальный уровень теоретической подготовки, который необходимо постоянно совершенствовать.

Умение – это способность выполнять определенные действия. Профессиональное умение тракториста формируется и совершенству-

ется как в процессе обучения, так и в процессе самостоятельной трудовой деятельности. Высокий уровень профессионального мастерства предполагает овладение умением и навыками, связанными с получением быстро изменяющейся информации, с воздействием на органы управления, с оценкой собственных действий, прогнозированием их последствий и своевременной корректировкой этих действий в случае необходимости. Овладение системой профессиональных знаний является необходимым, но недостаточным условием успешной профессиональной подготовки. Профессиональные навыки есть результат многократных упражнений, ведущих к автоматизированному выполнению действий.

Одним из важнейших личных качеств тракториста, влияющих на безопасность движения, является быстрота реакции на изменение обстановки в процессе работы. Связь восприятия и ответного действия тракториста при управлении трактором или МТА осуществляется в форме реакции.

Реакция – это ответное действие организма на какой-либо раздражитель. Она может быть простой и сложной. В деятельности тракториста почти всегда бывают сложные реакции, которые характеризуются правильностью, скоростью, вариативностью.

Время сложной реакции складывается из времени составляющих ее компонентов. В случае появления опасности при движении по дороге или при выполнении сельскохозяйственных работ время от момента появления опасности и до момента окончания движения педали тормоза будет складываться из времени, затраченного на выполнение комплекса реакций. Сюда входит время, затраченное на обнаружение, различение, опознание опасного объекта; оценка расстояния до него; оценка направления и скорости его движения; время переноса ноги с педали дросселя на тормоз.

Если время, затраченное на перенос ноги и нажатие педали, более или менее постоянно, то время на прием и обработку информации (оценка расстояния, скорости и т. д.) – величина переменная и прямо зависит от характера информации, интенсивности движения и от умения тракториста быстро, точно и правильно обрабатывать информацию и принимать соответствующее решение.

Не менее важным для тракториста является умение переключаться с одной реакции на другую и, при необходимости, быстро, точно и правильно затормозить начатую реакцию и перейти к новой. Например, тракторист начал поворачивать, но в это время на дороге появил-

ся пешеход и надо повернуть рулевое колесо в обратную сторону или затормозить.

За это время реакции тракторист никаких действий не производит, трактор продолжает двигаться, не снижая скорости. Следовательно, путь, проходимый трактором за это время, зависит от скорости и времени реакции тракториста.

На замедление реакции водителя в значительной мере влияет степень ее сложности, так как затрачивается больше времени на восприятие и переработку сложной информации.

Время реакции у разных людей разное. Реакция на торможение колеблется от 0,45 до 1,5 с. Она зависит от стажа работы тракториста, утомления, недомогания (головная боль), характера человека, тренированности, физического развития и т. д.

Среди трактористов, являющихся виновниками аварий, преобладают лица с замедленной реакцией (от 1,5 до 2,0 с). Поэтому тракторист должен учитывать все условия, вызывающие замедление его реакции.

Большое значение в предупреждении дорожно-транспортных происшествий имеют темперамент и характер водителя, его способности, материальные и духовные потребности, мировоззрение, нравственность. Тракторист обязан знать, что наличие у него определенных психофизиологических показателей, на первый взгляд положительно характеризующих его как работника, это еще не показатель профессионального мастерства. Если тракторист молодой, физически сильный, с хорошим зрением, отличной реакцией и в совершенстве знает устройство трактора, агрегируемой машины и правила дорожного движения – это еще не значит, что он профессионал. Чтобы им стать, необходимо оптимальное сочетание большого количества психофизиологических качеств и большого труда для реализации всех заложенных в данном человеке возможностей.

В процессе изучения психологических основ профессиональной деятельности у будущих трактористов должно сформироваться умение самостоятельно определять психологические истоки ошибок при управлении МТА и находить эффективные пути совершенствования профессионального уровня.

Являясь оператором сложной системы **тракторист – трактор – среда движения**, сам водитель должен принимать, перерабатывать поступающую информацию и выполнять определенные действия. Деятельность тракториста в данной системе зависит от многих факторов, основными из которых являются скорость, продолжительность, рав-

номерность и объем поступающей информации; условия работы тракториста, включая и особенности конструкции рабочего места; индивидуальные особенности тракториста и его физическое состояние.

При выдаче удостоверения тракториста-машиниста учитывается целый перечень медицинских показателей, установленных Министерством здравоохранения. Иногда формально здоровый человек с нормальным зрением, кровяным давлением, температурой тела, частотой пульса по своим психофизиологическим качествам не может быть трактористом.

К основным психофизиологическим показателям, характеризующим способность тракториста к безаварийной работе, относятся следующие: **зрительное и слуховое восприятие, ощущение равновесия, ускорений, вибраций, способность усвоения информации.**

Тракторист по видимой поверхности дороги или поля и находящихся на них предметов может определить направление и скорость движения, не ориентируясь по приборам, скорость движения другого трактора, комбайна или автомобиля, его расстояние до возможной точки столкновения, время, которое необходимо ему для преодоления этого расстояния. В результате такой (зрительной) оценки тракторист принимает решение пропустить других участников движения, движущихся в поперечном направлении, или же выбрать такую скорость, которая позволит ему первому безопасно проехать опасный участок.

Такая зрительная оценка ситуации называется **глазомером**. Определить расстояние до предмета при помощи глаз можно только в том случае, когда оба глаза нацелены на этот предмет.

Способность зрительной системы наводить оптические оси глаз на объект называется **конвергенцией**. Время конвергенции для человека с нормальным зрением составляет около 0,16 с. Способность глаза приспособляться к ясному видению предметов, удаленных от него на различное расстояние, называется **аккомодацией**.

Острота зрения определяется наименьшим промежутком между двумя видимыми раздельно точками. Нормальной остротой зрения считается способность человека различать две точки, разделенные расстоянием в одну угловую минуту.

Четкость различаемых деталей зависит от того, на каком расстоянии данная деталь расположена от точки, куда направлен взгляд. Наибольшая острота зрения расположена в конусе с углом около 3° . Хорошая острота зрения – в конусе $5...6^\circ$, удовлетворительная – в конусе $12...14^\circ$. Предметы, которые расположены вне конуса 14° , видны плохо и расплывчато.

Кроме остроты, зрение характеризуется пространством, которое человек может охватить взглядом при неподвижном состоянии глаза. Это пространство называется *полем зрения*. Размеры поля зрения определяются углами зрения.

Как поле, так и острота зрения играют большую роль в практической деятельности тракториста. Тракторист должен учитывать не только те предметы, которые находятся в поле острого зрения, но и те, которые расположены в *периферическом* поле зрения. Необходимо помнить, что угол зрения, а следовательно, и поле зрения зависят от скорости движения, цвета рассматриваемого предмета и других показателей. Кроме того, необходимо учитывать то обстоятельство, что для того, чтобы рассмотреть предмет (канавы, куча соломы, автомобиль, пешеход), находящийся в периферическом поле зрения, требуется дополнительное время для переноса взгляда на этот предмет и фиксации его изображения. В среднем человек для переноса и фиксации взгляда тратит около 1 с.

В процессе работы тракторист часто попадает в условия с ограниченной видимостью (дороги в ночное время) или вообще без освещения (работа ночью в поле). Поэтому приходится переводить свой взгляд с освещенных участков на неосвещенные и наоборот. При переходе от одного уровня освещения к другому глазу нужно приспособливаться.

Свойство глаза приспособливаться к восприятию света различных яркостей называется *адаптацией*. Глаз может адаптироваться в темноте (темновая адаптация). В работе тракториста она имеет большое значение. Для световой адаптации требуются доли секунды, т. е. если после длительного пребывания в темноте включить яркий свет, то почти сразу человек начинает все видеть. Для полной световой адаптации после сильного засвета глазу требуется уже несколько секунд, а иногда и большее время, особенно для пожилых людей. В этом легко убедиться при движении ночью, когда водитель встречного транспортного средства не переключает дальний свет на ближний. Кроме того, при освещении дорог, когда светлые участки неравномерно чередуются с темными, глаза не успевают адаптироваться, в результате чего они быстро устают, что может привести к дорожно-транспортному происшествию.

Большое влияние на безопасность движения оказывает способность различать цвета. Человек с нормальным зрением воспринимает все три основных цвета. Если же он не может воспринимать один из цветов

или ослаблена чувствительность на него, то его называют дальтоником.

Дальтонизм – один из видов расстройства цветового зрения. Чаще всего у людей встречается дальтонизм на красный или зеленый цвет. При дальтонизме бывают случаи, когда длительное время ни сам человек, ни окружающие не замечают дефекта светоощущения. Это зависит от того, насколько правильно больной способен называть цвета, фактически различая их по степени яркости. Для обнаружения дальтонизма применяют исследования с помощью специальных таблиц или аппаратов (аномалоскопов). Эти исследования обязательны при профессиональном отборе водителей автомобилей, трактористов, моряков, летчиков, химиков и т. д. Отсутствие нормального цветоощущения не позволяет работать по вышеперечисленным специальностям, так как неспособность правильно различать цвета может быть причиной несчастных случаев или препятствовать выполнению работы.

Еще одним из важнейших по значению для деятельности тракториста психофизиологических факторов является слуховое восприятие окружающей среды.

Слух – это восприятие периодических звуковых колебаний определенной частоты с помощью сложного нервного механизма – слухового (звукового) анализатора. Наружной частью этого анализатора является ухо.

На деятельность тракториста существенное влияние оказывают *эмоции*, так как они могут в одних случаях прибавлять бодрость, силу, в других – ослаблять, приводить к истощению. Сам процесс труда тракториста и его результаты могут вызывать либо радость, удовольствие, либо досаду, раздражение, неудовлетворенность. Поэтому конструкторы тракторов, самоходных сельскохозяйственных машин, руководители сельскохозяйственных предприятий, да и сами трактористы не должны забывать об этом и создавать такие условия труда, чтобы само вождение трактора и результаты труда не вызывали отрицательных эмоций. Дело не только в поддержании хорошего настроения у тракториста, но и в том, что отрицательные эмоции сопровождаются значительными изменениями многих внутренних функций организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, сократительной функции мускулатуры желудка и кишечника), при этом учащается пульс, меняется частота и глубина дыхания. У тракториста с недостаточной эмоциональной устойчивостью в трудных условиях работы, а также при возникновении опасных ситуаций (занос трактора, внезапное появле-

ние на проезжей части посторонних предметов, животных или людей, поломка сельскохозяйственных машин) объем внимания сужается, мышцы напрягаются, движения становятся резкими, неточными. В таком состоянии трактористы чаще склонны к совершению ошибок. И это, как правило, неопытные водители или со слабым здоровьем.

Есть категория людей, которых раздражает любая мелочь. Это люди с высоким эмоциональным возбуждением. Их может раздражать гужевой транспорт, мешающий обгону, пешеход, медленно переходящий дорогу по пешеходному переходу, поперечник борозды на обработке поля и т. п. Для предотвращения неправильных действий водитель обязан постоянно контролировать свои эмоциональные реакции и усилием воли подавлять нервные возбуждения. Если же тракторист находится в возбужденном состоянии перед началом работы, он не имеет права садиться за руль, так как своим состоянием он может нанести угрозу безопасности движения.

Важнейшей функцией тракториста, обеспечивающей прием и переработку информации, является **внимание**.

Тракториста в процессе движения окружают многие предметы и явления, но воспринимать он должен только то, что влияет на безопасность движения. Внимание – это активная направленность сознания на те или иные предметы и явления действительности или на определенные их свойства и качества при одновременном отвлечении от всего остального. Все то, на что направлено внимание, воспринимается яснее и отчетливее, лучше запоминается и осмысливается.

Важнейшими качествами внимания, необходимыми трактористу, являются устойчивость, концентрация, объем, распределение и переключение.

Устойчивое внимание – это такое внимание, которое долго сосредоточивается на одном предмете или на одной работе. Устойчивость внимания определяется временем, в течение которого его интенсивность (напряженность) остается неизменной (в течение 40 мин, хотя это и утомительно). Особая устойчивость внимания требуется при однообразном характере движения и на ровных участках дороги, где оно быстро ослабевает, образуя так называемые «окна» в сознании водителя. Чтобы сохранить устойчивость внимания, необходимо приложить волевые усилия и отвлечься от посторонних раздражителей.

Концентрация внимания – это намеренное сосредоточение внимания на одном только объекте с одновременным отвлечением от всего остального. У тракториста концентрация внимания может быть

в течение незначительных промежутков времени. Например, при переезде реки вброд, при навешивании агрегатов или отцеплении их с сельскохозяйственных машин, при встречном разъезде на узких участках дорог, мостах, в тоннелях, при въезде на эстакаду и т. п.

Очень важно для трактористов иметь большой объем внимания, определяемый количеством объектов, которые он может заметить и воспринять одновременно и на которые в состоянии правильно реагировать (4...6 объектов).

У опытных трактористов объем и широта внимания больше, чем у молодых.

Под **распределением внимания** понимается возможность одновременного сосредоточения на двух или нескольких видах деятельности. Обычно человек может распределить внимание только между двумя разнородными действиями, причем одно из них для него привычно. Например, работа на тракторе безопасна, если тракторист все внимание уделяет направлению движения при междурядной обработке посева и почти не следит за движением своих рук и ног. Такое распределение внимания возможно только при наличии у тракториста опыта, твердых навыков и глубоких знаний по своей специальности. В условиях опасной аварийной обстановки требования к распределению внимания тракториста повышаются. Он должен одновременно следить не только за трактором, но и за работой сельскохозяйственного агрегата, думать и действовать.

При работе на тракторе трактористу постоянно приходится менять объекты, на которые направленно его внимание. Хорошее переключение внимания – основа предусмотрительности и осторожности водителя. Известно, что значительное влияние на развитие внимания оказывает наличие у тракториста интереса к своей профессии. Интерес выражается в постоянном стремлении к совершенствованию мастерства вождения, приобретению навыков, в том числе и навыка правильной организации внимания во время движения трактора. Чтобы работу по развитию внимания вести систематически и целеустремленно, тракторист должен знать недостатки своего внимания, на них ему должны указать преподаватели и мастера производственного обучения.

Утомление – это временное снижение работоспособности, наступающее во время работы. Утомление может быть умственным и физическим. Первое характеризуется снижением продуктивности умственного труда, падением внимания, трудностью сосредоточения, замедленностью мышления. Физиологическая основа умственного утомле-

ния заключается в нарушении нормального взаимодействия процессов возбуждения и торможения в коре полушарий головного мозга.

Физическое утомление характеризуется снижением мышечной силы, замедлением движений, уменьшением их размаха, падением интенсивности работы, нарушением точности, согласованности, ритмичности, координации. В процессе работы тракториста утомление зависит от многих факторов. В первую очередь от его физического состояния перед началом работы, от вида и технического состояния трактора или МТА, дорожных и климатических (погодных) условий, сложности сельскохозяйственного процесса, режима труда и отдыха и т. п.

Изучение процессов утомления человека на производстве позволило определить его физиологическую сущность. Снижение работоспособности объясняется функциональным изменением нервной системы. В процессе работы происходит накопление медленно затухающих следов нервного возбуждения, остающихся после выполнения определенных действий работника. Это накопление приводит к повышению возбудимости и ускорению рабочих действий, а при продолжительной работе дальнейшее накопление вместо повышения возбудимости приводит к развитию в нервных клетках торможения, в результате чего уменьшается скорость и нарушается точность действий.

Наступает состояние организма, при котором накопившиеся следы нервного возбуждения настолько значительны, что не успевают исчезнуть в течение свободной от работы части суток и перед началом следующего рабочего дня. Это признаки пониженной работоспособности. Они представляют хроническую форму усталости. Это явление называется *переутомлением*. Устранить его можно только лечением или продолжительным отдыхом. Утомление возникает вследствие большой продолжительной работы и непрерывного повторения определенных действий, при неудобной позе, сильной тряске на поле, от проникающих в кабину газов и пыли. Постоянные вертикальные колебания при работе на неровном поле, даже при современных сиденьях тракторов, могут привести к заболеваниям внутренних органов и позвоночника. Утомление наступает позднее и не достигает выраженной степени, если чередование периодов работы тракториста, отдыха и питания организованы правильно. При длительной работе в поле необходимо периодически делать остановки, во время которых следует выйти из трактора, размяться, проделать несколько гимнастических упражнений.

Монотонная однообразная работа, шум двигателя, покачивание

трактора в ряде случаев вызывают дремотное состояние. Постоянное раздражение одних и тех же точек коры головного мозга ведет к возникновению заторможенности отдельных групп нервных клеток, что вызывает сонливость и даже сон. Чтобы предотвратить дремоту и сон, трактористу следует хорошо выспаться перед длительной работой, остановиться при первом признаке дремоты и отдохнуть 20...30 мин. Обычно после короткого отдыха сонливость проходит.

Под влиянием сильных эмоций может возникнуть состояние, которое называют стрессом. Стресс может возникнуть у трактористов в сложной дорожной обстановке. Само слово «стресс» введено канадским ученым Селье. На русский язык переводится словом «напряжение». Стресс может быть двух видов: эвстресс – «хороший» стресс, характеризующийся мобилизацией функций организма. Дистресс – «плохой» стресс, при котором сильные эмоции приводят к истощению организма, угнетению его психофизиологических возможностей, что выражается в снижении работоспособности и дезорганизации поведения человека.

8. ВЛИЯНИЕ АЛКОГОЛЯ, НАРКОТИКОВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ВОДИТЕЛЕЙ

Способность водителя к принятию срочных и правильных решений должна сохраняться в течение рабочего дня. Психофизиологические нагрузки водителя могут приближаться в критических ситуациях к пределу человеческих возможностей. Такие нагрузки посильны лишь здоровому человеку с уравновешенной психикой, способному в процессе всего рабочего времени быстро и правильно воспринимать окружающую обстановку, четко реагировать на все ее особенности и изменения, принимать иногда единственное, но правильное решение.

Даже небольшие дозы спиртного резко ухудшают психические и физиологические возможности человека. Для водителей нервно-психологические нарушения, возникающие при принятии алкоголя, часто оборачиваются трагедией. Доказано, что действие алкоголя на нервную систему человека проявляется в некотором возбуждении, ослаблении внимания, преувеличении собственных сил и способностей. Водитель, слегка опьянев, как правило, утрачивает осторожность и чувство ответственности, пренебрегает реальными опасностями и теряет представление о возможных последствиях своих действий.

Временное повышение активности человека после принятия алкогольных напитков объясняется тем, что алкоголь сначала притупляет чувство усталости, но затем наступает резкий упадок сил. Некоторые водители считают, что они сами могут определять грань, после которой садиться за руль опасно. Но независимо от принятой дозы спиртного водитель за рулем – это уже потенциальный преступник.

Чувствительность к алкоголю не всегда постоянная. Она зависит от индивидуальных особенностей человека, возраста, общего веса, физического и нервного состояния в момент его употребления. Иногда человек сравнительно легко переносит достаточно большие дозы спиртного. Если же он утомлен, голоден или у него просто плохое самочувствие, то значительно меньшая доза приводит к тяжелому опьянению со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Продолжительность воздействия одинаковых доз алкоголя на различных людей неодинакова, но в среднем за 1 ч в организме человека окисляется около 7 г этилового спирта (96 %). По результатам исследований, проведенных в Германии, ученые пришли к выводу, что каждые выпитые 20 г водки или 300 г пива не позволяют водителям в течение часа садиться за руль автомобиля. Всестороннее изучение действия алкоголя на организм человека говорит о том, что действие 200 г водки не позволяет водителю сесть за руль и на следующий день.

Чем больше доза выпитого, тем длительнее действуют остаточные явления на психофизиологические способности человека, хотя самому ему кажется, что он совершенно трезв. Это и замедленная реакция на внезапные дорожные опасности, и снижение внимания и критического отношения к своим возможностям, что в итоге приводит к тяжелым последствиям.

Алкоголь в организме человека сохраняется продолжительное время в мозговом веществе и в крови. Установлено, что при содержании алкоголя от 0,2 до 0,5 г/л в крови человека он считается практически трезвым. При содержании алкоголя в крови от 0,5 до 1 г наступает легкая степень опьянения, при 1...2,5 – средняя, при 2,5...3 г – тяжелая степень опьянения. Среднее содержание крови в организме человека составляет 8 % от веса тела.

При легкой степени опьянения время реакции водителя увеличивается в полтора раза, при средней (концентрация алкоголя более 2 г/л крови, т. е. выпито 300 г водки) – в 6...9 раз. Для сравнения с другими напитками можно отметить, что в 1 л пива содержится столько же алкоголя, сколько в 400 г сухого вина или в 100 г водки.

Поэтому водитель перед выездом на линию и во время работы совершенно не должен употреблять алкоголь, так как он рискует не только своей жизнью, но и жизнью других участников движения, за что несет ответственность в соответствии с существующим законом.

Для проверки состояния водителя и факта алкогольного опьянения существует несколько методов. Наиболее распространенным является анализ выдыхаемого воздуха с помощью индикаторных трубок, например трубки Мохова – Шинкаренко, в которых индикатор (оранжевый раствор хромового ангидрида в концентрированной серной кислоте) приобретает в парах алкоголя зеленый цвет. К недостаткам трубок относится то, что их можно использовать только один раз и нельзя определить точную степень опьянения. Научно-исследовательским институтом МВД разработана индикаторная трубка, которая дает возможность определить две степени опьянения: первая степень – более 0,3 % (цвет индикатора изменяется до половины) и вторая – более 0,6 % (цвет индикатора изменяется в полном объеме).

Для диагностики алкогольного опьянения можно использовать газовый хроматограф, с помощью которого определяется содержание алкоголя в организме человека по анализу слюны. С помощью этого прибора можно с большой точностью определить содержание алкоголя и автоматически зафиксировать на бумажной ленте так называемые алкогольные пики, высота которых зависит от концентрации алкоголя в организме.

При проверке водителей на трезвость можно применять приборы, сконструированные на принципе автоматического анализа проб выдыхаемого воздуха, результаты которого подаются на индикаторную шкалу.

Для привлечения водителя к судебной ответственности экспертиза на алкогольное опьянение производится в медицинских учреждениях путем определения содержания алкоголя в крови.

Безопасное управление трактором – это комбинация условных рефлексов. Нарушения последовательного протекания условных рефлексов, т. е. реагирования и способности принимать решения, могут быть вызваны не только алкоголем, но и применением наркотических и лечебных препаратов. Лечебные препараты, хотя и необходимы, но в рейсе применять их нельзя.

Больше всего применяются болеутоляющие средства, главным образом таблетки от головной боли. Многие распространенные лекарства в нормальных дозах никакой опасности не представляют, а вот передо-

зирования следует избегать. Особенно опасны таблетки от головной боли, содержащие снотворное. Они значительно тормозят деятельность центральной нервной системы и удлиняют время реакции.

Опасность для водителя представляют не только вещества, подавляющие деятельность центральной нервной системы, но и препараты, возбуждающие ее. Иногда неплохо выпить чашку крепкого натурального кофе или чая, но следует помнить, что на некоторых людей содержащийся в кофе или чае кофеин действует не как стимулятор, а наоборот – тормозит деятельность центральной нервной системы. Действие кофеина в значительной степени зависит от типа центральной нервной деятельности, от индивидуальных особенностей ее. Поэтому водителям не следует злоупотреблять крепким натуральным кофе.

В процессе развития медицины появляются десятки и сотни новых эффективных лекарств с тормозящим, успокаивающим, возбуждающим и устраняющим меланхолию действием. Водителю важно знать, что все эти средства оказывают сильное действие на реакцию и внимание человека. Вещества с тормозящим действием замедляют передачу импульсов и скорость их распространения, в силу чего значительно удлиняется промежуток времени между восприятием сигнала и применением соответствующего приема управления трактором, вещества с сильно успокаивающим действием помогают устранить эмоциональное напряжение, тревогу, страх и т. п. С их помощью можно воздержаться от чрезвычайных эмоций и уравнивать свое поведение. Без применения лекарств водитель тормозит автоматически (не думая). Под влиянием этих веществ он должен затрачивать время на обдумывание того, нужно ли затормозить. Это может привести не только к потере времени, но и жизни.

Широкое распространение получили препараты, применяемые при аллергических заболеваниях. Эти лекарства также обладают успокаивающим и усыпляющим действием, прием таких лекарств в рабочее время водителям запрещен.

Применять снотворные лекарства следует осторожно, с учетом того, что большинство из них продолжают оказывать некоторое влияние после пробуждения, и поэтому утром время реакции удлиняется.

Особенно опасно для здоровья человека употребление наркотиков, так как они действуют преимущественно на нервную систему. Применение их в малых дозах вызывает ложное ощущение благополучия, приятного успокоения или возбуждения, а некоторые наркотики вызы-

вают также иллюзии и даже галлюцинации. После нескольких приемов употребления наркотиков у человека появляется резко выраженное болезненное влечение к ним. Появляется потребность к увеличению дозы применения. При больших дозах наркотики вызывают состояние выраженного опьянения, оглушенности, острого отравления. У лиц, употребляющих наркотики, появляется абстиненция, т. е. болезненное состояние, развивающееся в организме при отсутствии в нем привычного яда. При длительном употреблении наркотиков обычно развивается хроническое отравление организма с поражением центральной нервной системы и внутренних органов. Наблюдается резкое нарушение психики (раздражительность, тоска, апатия), снижение умственных способностей (память, внимание, мышление). Снижается круг интересов, слабеет воля и чувство долга, снижается и часто полностью пропадает трудоспособность, человек окончательно деградирует, доходя до преступлений. Наблюдается нарушение сердечно-сосудистой системы, пищеварительного аппарата, особенно печени, развивается предварительное одряхление и окончательное истощение организма. Лечение наркоманов проводится в условиях стационара со строгим режимом.

9. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ

9.1. Отравление выхлопными газами тракторов и автомобилей

Трактористу приходится непосредственно соприкасаться с выхлопными газами как в кабине во время езды, так и работая в гараже или ремонтной мастерской.

Выхлопные газы довольно сложны по составу, они содержат двуокись углерода, насыщенные и ненасыщенные углеводороды. Почти все вредные для человека примеси (альдегиды, окиси азота, смолистые вещества, копоть и т. п.) получаются от неполного сгорания топлива.

Количество и состав отработанных газов зависят от многих факторов. Одним из них является вид двигателя. В выхлопных газах карбюраторного двигателя вредных продуктов неполного сгорания содержится больше, чем в газах дизельных двигателей.

Главной вредной примесью в отработанных газах является оксид углерода (угарный газ). Содержание угарного газа зависит от качества рабочей смеси топлива. При недостатке кислорода (воздуха) количест-

во окиси углерода в отработанном газе увеличивается. Содержание окиси углерода в выхлопных газах в значительной степени зависит от технического состояния двигателя. Состав отработанных газов зависит также от сорта топлива, загрузки двигателя.

Вдыхание отработанных газов может обусловить как острое, так и хроническое отравление механизатора. В тракторных и автомобильных кабинах концентрация угарного газа, когда окна держат закрытыми, в конце рабочего дня, особенно зимой, доходит до 0,05 мг/л. Для сравнения отметим, что предельная концентрация этого газа, допускаемая санитарными нормами, не должна превышать 0,03 мг/л.

В крови человека гемоглобин соединяется с окисью углерода, что влечет за собой легкую или даже среднюю степень отравления угарным газом и временно лишает человека трудоспособности. Отравление угарным газом вызывает расстройство здоровья: головную боль, тошноту, усталость, тяжелые и даже заканчивающиеся смертью отравления.

Опасность отравления угарным газом особенно велика в гаражах, где не применяется постоянное проветривание. Двигатель мощностью в 2 л. с. за 1 мин может выделить в воздух до 28 л угарного газа. Этого количества достаточно, чтобы в маленьком одноместном гараже за 5 мин скопилось угарного газа в концентрации, превышающей смертельный уровень.

Окись углерода проникает в организм человека через органы дыхания и в 200...300 раз быстрее соединяется с гемоглобином, чем кислород, что является причиной препятствия доставки кровью кислорода клеткам. Если в норме в 100 мл артериальной крови содержится 18...20 объемных процентов кислорода, то при средней форме отравления угарным газом этот показатель уменьшается до 10...11, а в тяжелых случаях – до 4...5. Ткани организма не получают больше с кровью в достаточном количестве кислород, и возникает удушье. Ранее всего повреждается центральная нервная система, потому что мозг очень чувствителен к недостатку кислорода.

Степень отравления окисью углерода зависит от концентрации его в воздухе, продолжительности воздействия, а также индивидуальной чувствительности организма.

Острое отравление характеризуется усиливающейся головной болью, пульсацией на висках, общей слабостью, тошнотой, иногда рвотой, слабостью в ногах, сердцебиением, головокружением, склонностью к обморокам (особенно при физическом напряжении). На свежем воздухе все эти явления быстро проходят.

При более тяжелом отравлении симптомы усиливаются: пострадавший теряет сознание, кожа приобретает ярко-красный оттенок, все тело становится негнущимся, окоченелым, появляются судороги и т. д. Отравление может кончиться смертью.

Последствия отравлений, такие как ослабление внимания, работоспособности, явления невроза, истерическое состояние и т. д., могут оставаться постоянно. При сильном повреждении центральной нервной системы может развиваться паралич, контрактура, нарушение зрения, расстройство функций мочевого пузыря и т. д.

Первые признаки хронического отравления угарным газом обычно появляются спустя 2...3 мес начиная с момента соприкосновения с ним. На почве хронического отравления развиваются различные болезни внутренних органов и желез внутренней секреции. Понижается сопротивляемость инфекционным болезням, особенно туберкулезу и гнойным заболеваниям кожи.

Молодые люди чувствительнее к окиси углерода, чем пожилые. Особенно чувствительны алкоголики, больные, страдающие болезнями органов дыхания, кровообращения и болезнями крови. Чувствительность к угарному газу повышают физическая работа, высокая температура и влажность, недостаток солнечного света, особенно ультрафиолетового излучения, наличие других вредных газов во вдыхаемом воздухе, падение барометрического давления и т. д.

Первая помощь при отравлении угарным газом заключается в обеспечении притока свежего воздуха и полного покоя пострадавшему. Даже в случае легкого отравления не разрешается идти в лечебное учреждение пешком. Пострадавшего следует освободить от стесняющей дыхание одежды, тепло укрыть, положить грелку, предохранять от простуды; дать подышать нашатырным спиртом. При необходимости дать кислород (лучше смесь кислорода с 5–7 % углекислого газа) и делать искусственное дыхание до тех пор, пока возобновится дыхание или появятся явные признаки смерти; обязательно вызвать врача.

9.2. Отравление антифризом

При вдыхании паров антифриза наблюдается раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и легкое состояние опьянения.

При приеме антифриза внутрь через 30...60 мин развивается острая интоксикация, сопровождающаяся головной болью, головокружением,

тошнотой, рвотой, болью в животе, состоянием возбуждения, неясностью сознания, переходящей через 1...2 ч в коматозное состояние, характеризующееся полной утратой сознания, отсутствием активных движений, расстройством дыхания и сердечной деятельности, отсутствием реакции на внешние раздражения. В тяжелых случаях смерть наступает через один-два дня. При менее тяжелом отравлении на 5...10-й день отмечается значительное поражение почек.

При оказании первой помощи, если пострадавший в сознании, нужно хорошо промыть желудок водой и 2%-ным содовым раствором. Независимо от количества принятого антифриза и от того, как чувствует себя пострадавший, необходимо обязательно обратиться к врачу.

9.3. Отравление этилированным бензином

Этиловая жидкость содержит тетраэтилсвинец, который очень ядовит. Он может проникнуть в организм через кожу, дыхательные пути, при вдыхании паров бензина и через желудочно-кишечный тракт. Для того чтобы отличить этилированный бензин по внешнему виду от неэтилированного, его окрашивают в различные цвета. Неэтилированный бензин бесцветный.

При отравлении этилированным бензином скрытый период его действия может длиться от нескольких часов до 10 сут. Отравление может быть острым и хроническим. При остром отравлении наблюдаются потеря аппетита, тошнота, рвота, слабость, головокружение, резкая головная боль, металлический привкус во рту, тревожный сон с кошмарными сновидениями, обильное слюновыделение, ослабление памяти. В тяжелых случаях отравления наблюдаются бред, устрашающие зрительные и слуховые галлюцинации, агрессивное поведение, судороги и смерть.

При длительном поступлении в организм небольших количеств тетраэтилсвинца развивается хроническое отравление, при котором наблюдаются головная боль, раздражительность, общая слабость, быстрая утомляемость, потливость, повышенное слюноотделение, нарушение сна, вялость, апатия, замедление пульса, понижение температуры тела ниже 36 °С, боли в нижних конечностях.

Оказание первой помощи заключается в следующем. При попадании этилированного бензина на кожу необходимо обмыть этот участок керосином или неэтилированным бензином, а затем теплой водой с мылом. При попадании бензина внутрь нужно промыть желудок, после

чего дать солевое слабительное (20...30 г английской соли) или молоко. Для промывания желудка нужно дать несколько стаканов теплой воды с добавлением небольшого количества соды (1 ч. л. на 1 л воды), после чего вызвать рвоту. Промывание нужно повторять несколько раз, пока количество выпитой воды не составит 10...12 л.

9.4. Отравление неэтилированным бензином

Отравление может наступить при вдыхании паров бензина или при приеме его внутрь. Бензин обладает наркотическим действием и вызывает изменения состава крови. Допустимая концентрация – 0,3 мг на 1 л воздуха. При больших концентрациях может наступить тяжелейшее отравление и смерть.

Симптомами отравления бензином являются головокружение, головная боль, психическое возбуждение, сердцебиение, покраснение лица, дрожание рук, тошнота, рвота. При длительном пребывании в помещении с высокой концентрацией паров бензина развивается бессознательное состояние, судороги, поверхностное и редкое дыхание. При хроническом отравлении парами бензина наблюдаются вялость, быстрая утомляемость, головные боли, дрожание пальцев рук, век, неустойчивое настроение, чувство опьянения, кашель.

Оказывая помощь при отравлении бензином, пострадавшего нужно вынести на свежий воздух, обеспечить ему покой и дать крепкого чая. В тяжелых случаях прибегают к искусственному дыханию. При попадании бензина внутрь возникают боли в животе, тошнота, рвота, в тяжелых случаях – судороги, потеря сознания, остановка дыхания. Нужно промыть желудок, а при остановке дыхания – сделать искусственное дыхание.

9.5. Поражение агрессивными жидкостями

При попадании на кожу кислот нужно смыть их большим количеством воды, нашатырным спиртом или раствором пищевой соды. Если на кожу попала щелочь, ее обезвреживают 3...5%-ным раствором уксусной, лимонной или виннокаменной кислоты или смывают водой.

При вдыхании паров ацетона или растворителей нитрокрасок появляются головная боль, слабость, а при длительном воздействии на кожу – раздражение и ожоги. При попадании внутрь появляются рвота, боли в животе, иногда судороги. Оказывая первую помощь при отрав-

лении агрессивными жидкостями, нужно промыть желудок большим количеством воды, хорошо помогает обильное питье молока.

9.6. Пестициды и их действие на организм человека

Являясь важным фактором, обуславливающим повышение урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения продукции растениеводства, химические средства защиты растений (пестициды) в то же время обладают токсическим действием на человека. При неправильном их применении возникает опасность отравления, загрязнения пестицидами почвы, воздуха, источников водоснабжения и пищевых продуктов. Это представляет угрозу не только для тракториста, но и для всего населения, потребляющего продукты сельского хозяйства.

К пестицидам относятся: гербициды, бактерициды, фунгициды, акарициды, зооциды, инсектициды, лимациды, нематоциды, дефолианты, десиканты и дефлоранты.

Гербициды – средства для уничтожения сорной растительности. Они могут быть общеистребительными, уничтожающими на обработанной площади все растения, и избирательными, губительно действующими на сорняки, без повреждения культурных растений.

Бактерициды – препараты для борьбы с возбудителями бактериальных заболеваний растений.

Фунгициды – препараты, применяемые для борьбы с возбудителями грибковых болезней растений.

Акарициды – препараты для уничтожения клещей, которые причиняют вред как растениям, так и животным, а также человеку; многие из них являются возбудителями различных заболеваний.

Зооциды – препараты для борьбы с грызунами.

Инсектициды – вещества, уничтожающие вредных насекомых.

Лимациды – химические вещества, которые используют в борьбе с различного рода моллюсками, в том числе и слизнями.

Нематоциды – препараты, применяемые для уничтожения круглых червей (нематод).

Дефолианты – препараты, которые используются для удаления листьев.

Десиканты – препараты для высушивания листьев на корню.

Дефлоранты – препараты, которые применяются для удаления излишних цветов и завязей.

В зависимости от способа применения и свойств отдельных пести-

цидов они могут попасть в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и кожу, даже неповрежденную.

При неправильном обращении с пестицидами, несоблюдении правил личной и общественной гигиены у тракториста могут возникнуть отравления, которые подразделяются на острые и хронические. Острые отравления возникают при одновременном попадании в организм большой дозы ядовитого вещества. Они протекают бурно, с тяжелыми расстройствами жизнедеятельности организма. Эти отравления весьма опасны и могут закончиться смертельным исходом. Хронические отравления возникают при поступлении ядовитых веществ в организм в малых количествах в течение многих месяцев или даже лет и постепенно подрывают здоровье.

Начальные проявления острого отравления возникают в тех органах, куда попало ядовитое вещество. Если оно проникло с вдыхаемым воздухом, первыми поражаются слизистые оболочки рта, носа, трахеи, возникают кашель, насморк, одышка, носовое кровотечение. При попадании пестицидов в глаза появляется резь, слезотечение, светобоязнь, временная слепота. Затем отмечаются симптомы, характерные для отдельных ядовитых веществ:

- при отравлении фосфорорганическими соединениями (метафосом, фосфамидом, карбофосом, хлорофосом и др.) наблюдаются повышенное беспокойство, может наступить одышка, головокружение, головная боль, усиленное потоотделение, озноб, тошнота, слюнотечение;

- при острых отравлениях, возникающих в связи с попаданием в организм наиболее распространенных хлорорганических соединений (гексахлорана, эфирсульфаната и др.), появляются головные боли, тошнота, рвота, общая слабость, затемнение сознания. В некоторых случаях могут возникнуть носовое кровотечение, жжение в глазах, першение в горле, затруднение дыхания, мышечная слабость. Иногда появляются судороги и повышается температура;

- при отравлении ртутно-органическими соединениями поражаются центральная нервная система и желудочно-кишечный тракт. Появляются головная боль, головокружение, потеря аппетита, металлический вкус во рту, тошнота, стоматит, рвота, расстройство желудка, боль в животе, увеличение и болезненность печени, расстройство походки, нарушение речи, параличи;

- при отравлении солями синильной кислоты появляются ощущения горького, неприятного металлического привкуса, чувство жжения

во рту и на языке, боль и стеснение в груди, головная боль, общая слабость, тошнота и рвота. В тяжелых случаях отравление развивается очень быстро, наблюдаются резкая одышка, расширение зрачков, потеря сознания, судороги, наступает остановка дыхания и смерть в течение нескольких минут;

– при отравлении мышьяковистыми соединениями наблюдается резкая слабость, чувство страха, дрожание конечностей, бред, металлический привкус во рту, затруднение глотания, упорная рвота с расстройством желудка, а в тяжелых случаях – судороги, мозговые расстройства, бред, проявления сердечной недостаточности и смерть;

– при отравлениях препаратами меди (хлорокисью меди, сульфатом меди, купронафтом и др.) появляется металлический вяжущий вкус во рту, отмечается потеря аппетита, сна, слизистые оболочки глаз окрашиваются в зеленовато-желтый или темно-зеленый цвет вследствие всасывания указанных препаратов в кровь и разрушения красных кровяных телец. В тяжелых случаях наблюдаются так называемая медно-протравная лихорадка, озноб, повышение температуры

Острое отравление может наступить при обращении с препаратами серы, бария, фтора и др.

Первая помощь при отравлении пестицидами. При первых признаках отравления людей, работающих с пестицидами, необходимо незамедлительно оказать первую помощь, не ожидая появления медицинского работника. В первую очередь, независимо от симптомов отравления, необходимо вывести (вынести) пострадавшего из отравленной зоны. Если отравление произошло в помещении, пострадавшего выносят на свежий воздух или в хорошо проветриваемое помещение и снимают с него спецодежду, стесняющую дыхание. Если яд попал в организм через желудочно-кишечный тракт, пострадавшему дают выпить несколько стаканов воды, по возможности теплой. Вместо чистой воды хорошо выпить слабый раствор марганцевокислого калия, а затем вызвать рвоту, раздражая пальцами заднюю стенку гортани. Эту процедуру желательно повторить два-три раза. У пострадавшего, находящегося в бессознательном состоянии или с судорожным синдромом, вызывать рвоту нельзя, так как рвотные массы могут попасть в дыхательные пути. После рвоты пострадавшему следует дать выпить полстакана воды с 2...3 столовыми ложками активированного угля, чтобы связать ядовитое вещество и воспрепятствовать его поступлению в кровь, а затем для удаления яда из кишечника – солевое слабительное (20 г английской соли на полстакана воды). Применять касто-

ровое масло нельзя, так как большая часть ядохимикатов хорошо растворяется в жирах и быстро всасывается.

Если у пострадавшего наблюдаются частое поверхностное дыхание, слабый пульс, бледность, обморочное состояние, ему дают понюхать вату, смоченную нашатырным спиртом, можно растирать кожу в области висков, а также поколачивать по тыльной стороне кистей рук.

При остановке дыхания необходимо немедленно начать искусственное дыхание. При хриплом, kloкочущем дыхании, свидетельствующем о наступлении отека легких, искусственное дыхание делать нельзя.

При остановке сердечной деятельности сразу же начинают наружный массаж сердца через грудную клетку.

В случае отравления формалином дают выпить обволакивающее средство, к которому в первую очередь следует отнести крахмальную слизь. При появлении носового кровотечения больного кладут с запрокинутой головой. На переносицу и затылок кладут холодный компресс, в нос – тампоны, смоченные перекисью водорода.

В случае попадания ядовитого вещества на кожу его быстро смывают струей воды, лучше с мылом, или, не размазывая, снимают ватой, марлей, куском материи, а затем обмывают участок кожи водой или слабощелочным раствором. Если появляются кожные кровотечения, прикладывают тампоны, смоченные перекисью водорода.

При попадании яда в глаза их тщательно промывают водой, или 2%-ным раствором пищевой соды, или раствором борной кислоты. При попадании химических препаратов на кожу или в глаза указанные меры должны быть приняты во всех случаях независимо от того, какой яд вызвал отравление.

9.7. Минеральные удобрения и их действие на организм человека

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур применяются азотные, фосфорные, калийные, комплексные, известковые, бактериальные и другие удобрения. Эти удобрения выпускаются и применяются в виде порошков и гранул, жидкостей, мелкокристаллических веществ и чешуек.

Во время транспортировки и внесения в почву одни удобрения склонны к пылеобразованию, другие выделяют газообразные вещества, которые загрязняют воздух и попадают в организм работающих.

Пыль и газы могут оказывать на организм человека неблагоприятное воздействие, чаще всего разрушение или раздражение слизистых оболочек, дыхательных путей, глаз, а также кожи. Из-за наличия в некоторых минеральных удобрениях кислот они обладают обжигающим действием.

Азотные удобрения разделяются на жидкие и твердые. К ним относятся: водный аммиак (аммиачная вода), сжиженный безводный аммиак, аммиакаты, углеаммиакаты жидкие с добавкой мочевины, аммиачная селитра, известково-аммиачная селитра, мочевина, сульфат аммония, хлористый аммоний, натриевая селитра, кальциевая селитра и циамид кальция.

Действие аммиачной воды на организм человека обусловлено выделяющимся из нее аммиаком, который обладает выраженным раздражающим действием на верхние дыхательные пути и слизистую оболочку глаз. Высокие концентрации газообразного аммиака вызывают обильное слезотечение и боль в глазах, удушье, сильные приступы кашля, головокружение, боли в желудке, рвоту. Длительное вдыхание аммиака большой концентрации опасно для жизни. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны для аммиака составляет 20 мг/м^3 . При попадании аммиачной воды в глаза возможны ожоги слизистой оболочки, резкое жжение, а при попадании ее на кожу наблюдаются покраснение и болевые ощущения.

Сжиженный безводный аммиак действует значительно сильнее, чем аммиачная вода.

Твердые азотные удобрения оказывают раздражающее действие на кожу, сопровождающееся сильным зудом, покраснением, лишаевидным утолщением кожи. Возможно раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и глаз.

Циамид кальция – токсичное соединение для человека. Попадание внутрь 40...50г вещества приводит к смерти. Отравление может произойти при вдыхании пыли циамида кальция, при соприкосновении его с кожей. При однократном поступлении его в организм возникает резкое покраснение кожи лица или верхней части груди и спины, а также слизистых оболочек глаз, мягкого неба, глотки; учащается пульс. Попадая в глаза, циамид кальция может вызвать гнойный конъюнктивит и помутнение роговицы.

При хроническом отравлении наблюдаются головные боли, головокружение, изжога, заболевание дыхательных путей.

Калийные удобрения (калий хлористый технический, каинит, калий

углекислый технический, калийная соль смешанная 40%-ная, сульфат калия технический, сильвинит, калиевая селитра) вызывают раздражение кожи, особенно при попадании на трещины, царапины, ранки, а также слизистых оболочек глаз и дыхательных путей.

Комплексные удобрения (селитра калиевая техническая, нитрофоска, нитрофос и др.) обладают раздражающим действием на кожу и слизистые оболочки дыхательных путей и глаз.

Известковые удобрения (почти все) содержат частицы размером 1 мм и менее, поэтому при вдыхании такой пыли частицы ее могут попасть в дыхательные пути и вызвать раздражение слизистых оболочек. Попадание пыли в трещинки или ранки на коже вызывает ее воспаление и образование гнойничков и фурункулов. Особенно опасно попадание пыли известковых удобрений в глаза. Могут возникнуть конъюнктивиты, а в тяжелых случаях помутнение роговицы. Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны для доломита и известняка составляют 6 мг/м³.

Действие бактериальных удобрений, к которым относятся азотобактерин, нитрагин, фосфоробактерин сухой, в условиях кратковременного контакта с ними не представляет опасности.

При появлении признаков воздействия удобрений на организм (тошноты, рвоты, головных болей, недомогания, кашля и т. д.) пострадавшего выводят на свежий воздух, снимают с него защитную спецодежду, освобождают грудную клетку для свободного дыхания.

При отравлении аммиаком рекомендуется питье теплого молока с содой. При удушье рекомендуется вдыхание кислорода. При появлении кашля принимают кодеин. При остановке дыхания делают искусственное дыхание.

При попадании брызг аммиачной воды в глаза немедленно обильно промывают их водой. С кожных покровов аммиачную воду быстро смывают чистой водой и делают примочку из 5%-ного раствора уксусной или соляной кислоты.

Для предупреждения поражения кожи особое внимание необходимо уделять профилактике микротравматизма, так как попадание почти всех удобрений в мелкие ранки, трещинки и царапинки может привести к изъязвлению и гнойничковым заболеваниям кожи. В случае более серьезных повреждений кожных покровов необходимо наложить бинтовые повязки.

ЛИТЕРАТУРА

1. О дорожном движении: Закон Респ. Беларусь от 5 янв. 2008 г. № 313-3 // (Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 14. – 2/1410.
2. Комментарий к Правилам дорожного движения: согласовано с Управлением ГАИ МВД Респ. Беларусь / В. В. Бируля [и др.]. – Минск: Тонпик, 2009. – 560 с.: ил.
3. Афанасьев, Л. Л. Конструктивная безопасность автомобиля: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Организация дорожного движения» / Л. Л. Афанасьев, А. Б. Дьяков, В. А. Иларионов. – М.: Машиностроение, 1983. – 212 с.: ил.
4. Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения / В. В. Амбарцумян [и др.]. – СПб.: Изд-во СПбГАУ, 1999. – 352 с.
5. Безопасность дорожного движения / Амбарцумян В. В. [и др.]. – М.: Машиностроение, 1997. – 288 с.
6. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В. Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
7. Автомобили / А. В. Богатырев [и др.]; под ред. А. В. Богатырева. – М.: КолосС, 2008. – 592 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
8. /Бершадский, В. Ф. Безопасность движения автомобиля: учеб. пособие для уч-ся проф.-техн. учеб. заведений с.-х. профиля / В. Ф. Бершадский, Н. И. Дудко. – Минск: Ураджай, 2001.
9. Боровский, Б. Е. Безопасность движения автомобильного транспорта / Б. Е. Боровский. – Л.: Лениздат, 1984. – 304 с.: ил.
10. Гришкевич, А. И. Автомобили: Теория: учебник для вузов / А. И. Гришкевич. – Минск: Вышэйш. шк., 1986. – 208 с.: ил.
11. Дудко, Н. И. Безопасность движения тракторов и автомобилей: учеб. пособие для уч-ся проф.-техн. учеб. заведений с.-х. профиля / Н. И. Дудко, В. Ф. Бершадский, В. И. Дудко. – Минск: Дизайн ПРО, 2003. – 256 с.: ил.
12. Коноплянко, В. И. Организация и безопасность дорожного движения: учебник для вузов / В. И. Коноплянко. – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.
13. Котик, М. А. Психология и безопасность / М. А. Котик. – Таллин: Валгус, 1981. – 252 с.
14. Литвинов, А. С. Управляемость и устойчивость автомобиля / А. С. Литвинов. – М.: Машиностроение, 1987.
15. Литвинов, А. С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств: учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240с.: ил.
16. Основы теории безаварийной эффективности автомобиля: монография / А. А. Лопарев [и др.]. – Киров, 2011.
17. Мельников, А. А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: Системы электроники автоматики: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Мельников. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 376 с.
18. Петровский, А. В. Психология: учебник для студ. высш. пед. учеб. заведений / А. В. Петровский, М. Г. Ярошевский. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издат. центр «Академия», 2000. – 512 с.
19. Туревский, И. С. Теория автомобиля: учеб. пособие / И. С. Туревский. – М.: Высш. шк., – 240 с.: ил.
20. Тарасик, В. П. Теория автомобилей и двигателей: учеб. пособие / В. П. Тарасик, М. П. Бренч. – Минск: Новое знание, 2004. – 400 с.: ил.

21. Этика: учеб. пособие / Т. В. Мишаткина [и др.]; под ред. Т. В. Мишаткиной, Я. С. Яскевича. – Минск: Новое знание, 2002. – 509 с. – (Серия «Социально-гуманитарное образование»).

22. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики: учебник: в 2 ч. / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – Изд. 3-е, испр. – М.: Высш. шк., 1966. – Ч. 1: Статика. Кинематика.

23. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики: учебник: в 2 ч. / А. А. Яблонский. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1966. – Ч. 2: Динамика.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ.....	4
1.1. Категории и виды дорожно-транспортных происшествий и их определения....	5
1.2. Порядок учета ПТД.....	8
2. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ТРАКТОРА И ЕГО КОНСТРУКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	11
2.1. Активная безопасность трактора.....	15
2.1.1. Компонентные параметры трактора.....	16
2.1.2. Весовые параметры трактора.....	18
2.1.3. Тяговая динамика трактора.....	19
2.1.4. Тормозная динамика трактора.....	30
2.1.5. Устойчивость трактора.....	38
2.1.6. Управляемость трактора.....	51
2.1.7. Проходимость трактора.....	62
2.1.8. Плавность хода трактора.....	65
2.1.9. Эргономические свойства трактора.....	67
2.2. Пассивная и послеаварийная безопасность трактора.....	77
3. ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ.....	80
3.1. Классификация дорог.....	80
3.2. Основные элементы автомобильных дорог и их характеристика.....	82
3.3. Дорожная сеть населенных пунктов.....	92
3.4. Виды перекрестков, пересечение дорог на разных уровнях.....	96
3.5. Экология дорожно-транспортной системы (экологическая безопасность тракторов).....	100
3.5.1. Влияние механических транспортных средств на окружающую среду.....	100
3.5.2. Токсические вещества отработанных газов.....	101
3.5.3. Транспортный шум и вибрации.....	106
3.5.4. Воздействие автомобильной дороги на окружающую среду.....	110
3.5.5. Способы уменьшения загрязнения окружающей среды от вредного воздействия дорожно-транспортной системы.....	111
4. ТЕХНИКА ПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНАМИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ.....	116
4.1. Управление трактором в транспортном потоке.....	123
4.1.1. Управление трактором в ситуациях, возникающих при встречном разъезде.....	128
4.1.2. Управление транспортным средством при совершении обгона.....	131
4.2. Совершенствование мастерства управления транспортным средством в условиях интенсивного движения.....	139
4.2.1. Выбор безопасной дистанции.....	139
4.2.2. Выбор безопасной скорости.....	141
4.3. Управление транспортным средством в темное время суток в условиях недостаточной видимости.....	143
4.4. Влияние метеорологических условий на работу транспортных средств.....	154
4.4.1. Управление трактором во время тумана.....	159
4.4.2. Движение в условиях дождя и снегопада.....	161
4.5. Управление трактором на грунтовых дорогах и вне дорог.....	164

5. ЭТИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ.....	166
5.1. Взаимоотношения между водителями.....	166
5.2. Водители и пешеходы.....	169
5.3. Водитель и работники ГАИ.....	170
6. ДЕЙСТВИЕ ВОДИТЕЛЕЙ В ОПАСНЫХ ДОРОЖНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	171
6.1. Наезд на пешеходов.....	173
6.2. Столкновение транспортных средств.....	187
7. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТРУДА ВОДИТЕЛЯ.....	210
8. ВЛИЯНИЕ АЛКОГОЛЯ, НАРКОТИКОВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ВОДИТЕЛЕЙ.....	219
9. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ.....	223
9.1. Отравление выхлопными газами тракторов и автомобилей.....	223
9.2. Отравление антифризом.....	225
9.3. Отравление этилированным бензином.....	226
9.4. Отравление неэтилированным бензином.....	227
9.5. Поражение агрессивными жидкостями.....	227
9.6. Пестициды и их действие на организм человека.....	228
9.7. Минеральные удобрения и их действие на организм человека.....	231
ЛИТЕРАТУРА.....	234

Учебное издание

Дудко Николай Иванович
Петровец Владимир Романович
Бершадский Валерий Федорович

**БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Пособие

Редактор *Н. Н. Пьянусова*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 2014. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 13,95. Уч.-изд. л. 13,24.
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.